









KOSMOS.

Zeitschrift für Entwickelungslehre

und

einheitliche Weltanschauung

unter Mitwirkung

von

B. Carneri (Wien), Prof. Dr. **O. Caspari** (Heidelberg), **Charles Darwin** (Down), **Francis Darwin** (Down), Prof. Dr. **J. Delboeuf** (Lüttich), Prof. Dr. **A. Dodel-Port** (Zürich), Dr. **W. O. Focke** (Bremen), Dr. **Forsyth Major** (Florenz), Prof. Dr. **S. Günther** (Ansbach), Prof. Dr. **E. Haeckel** (Jena), Prof. Dr. **Th. v. Heldreich** (Athen), **Fr. v. Hellwald** (Stuttgart), Dr. **F. Hilgendorf** (Berlin), Prof. Dr. **R. Hörnes** (Graz), Prof. Dr. **Th. H. Huxley** (London), Prof. Dr. **G. Jäger** (Stuttgart), Sir **John Lubbock** (London), Prof. **O. C. Marsh** (New-Haven), Dr. **Fritz Müller** (Itajahy), Dr. **Herm. Müller** (Lippstadt), Dr. **C. du Prel** (München), Prof. Dr. **W. Preyer** (Jena), **W. v. Reichenau** (Mainz), Prof. Dr. **O. Schmidt** (Strassburg), Prof. Dr. **Fritz Schultze** (Dresden), Dr. **G. Seidlitz** (Königsberg), **Herbert Spencer** (London), Dr. **H. Vaihinger** (Strassburg), Prof. Dr. **Mor. Wagner** (München), Dr. **Wernich** (Berlin), Dr. **F. Weinland** (Esslingen), Prof. Dr. **A. Weismann** (Freiburg), Prof. Dr. **L. Wittmack** (Berlin), **L. Würtenberger** (Karlsruhe), Prof. Dr. **R. Zimmermann** (Wien) und andern namhaften Forschern auf dem Gebiete des Darwinismus

herausgegeben

von

Dr. Ernst Krause.

V. Jahrgang.

IX. Band (April — September 1881).

Mit III Tafeln und 74 Holzschnitten.

STUTTGART.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Koch).

1881.

K. HOFBUCHDRUCKEREI ZU GUTTENBERG. CARL GRÜNINGER. STUTTGART.

Abhandlungen.

Seite

Anders, Dr. B. H. Spencer's Ansichten über Egoismus und Altruismus 409

Balfour, Prof. F. M. Larvenformen, ihre Natur, Entstehung und Verwandtschafts-Beziehungen. (Mit 20 Holzschnitten) 183

Behrens, Dr. Wilh. Caltha dionaeaefolia, eine neue insectivore Pflanze. (Mit 7 Holzschnitten) 11

Carneri, B. Ideologismus und Idealismus 249

Darwin, Francis. Kletterpflanzen. Eine populäre Vorlesung. (Mit 6 Holzschnitten) 101

Fligier, Dr. Europa, die Heimath der Arier oder Indoeuropäer 216

Haeckel, Ernst. Ein neuer Fall von abgekürzter Entwickelung. (Mit 9 Holzschnitten) 29

Hentschel, Dr. Willibald. Zur Geschichte des Homologiebegriffes und der genetischen Naturbetrachtung 337

Holetschek, Dr. J. Die Stellung der Kometen zu unserem Sonnensystem 329

Huth, Dr. E. Die Anpassungen der Pflanzen an die Verbreitung durch Thiere. (Hierzu Tafel I. II) 273

Huxley, Prof. Th. H. Ueber die Anwendung der Entwickelungsgesetze auf die Anordnung der Wirbelthiere, insbesondere der Säugethiere 15

Krause, Dr. E. Die „augenähnlichen“ Organe der Fische, nach den Untersuchungen von Dr. Ussow, Prof. Leydig u. A. (Mit Tafel III) 433

Müller, Dr. Fritz. Atyoida Potimirim, eine schlammfressende Süsswassergarneele. (Mit 20 Holzschnitten) 117

Müller, Dr. Herm. Die Entwickelung der Blumenthätigkeit der Insekten. 204. 258. 351. 415

Potonié, Henry. Ueber das Verhältniss der Morphologie zur Physiologie 95

Schultze, Prof. Dr. Fritz. Ueber das Verhältniss des skeptischen Naturalismus zur modernen Naturwissenschaft, insbesondere zur Entwickelungstheorie . 1. 85. 165

Spencer, Herbert. Staatliche Einrichtungen 45. 124. 288. 370. 438

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Die Entwickelungsstufen der Fixsterne 60. — Die künstliche Darstellung des Indigo und der Alkaloidgruppe der Solaneen 61. — Der Einfluss der Bodenwärme auf die Zellenbildung der Pflanzen 63. — Eine Eigenthümlichkeit der Stechpalme 64. — Experimentale Untersuchungen über die Entstehung der Geschlechtsunterschiede 65. — Die Zähne der Vogelembryonen 66. — Krankheitsanlage und Immunität vom Darwinistischen Standpunkte 67. — Die Photographie der Nebelflecke 135. — Die Constitution der Pflanzen-Alkaloide 136. Die Geschichte des Gingko-Geschlechts 138. — Verirrte Blätter von Fritz Müller. (Mit

1 Holzschnitt.) 141. — Aptychen und Anaptychen. (Mit 1 Holzschnitt.) 142. — Das Verhalten der Siphonal-Dute und die Descendenz der Cephalopoden. (Mit 1 Holzschnitt.) 145. — Eine Anpassung an das unregelmässige Auftreten der Wanderheuschrecken 149. — Unfruchtbare Zwillinge bei Rindern 150. — Der germanische Typus 150. — Krautartige Weinreben aus dem Sudan 152. — Der Einfluss der Gezeiten-Reibung auf die Entwickelung des Sonnensystems 220. — Die Verbreitung des Alkohols in der Natur 223. — Das Vermögen der Pflanzen ihre Blätter senkrecht zum einfallenden Lichte zu stellen 224. — Die Theorie des Wachsthums von Pflanzenabschnitten 226. — Die Embryologie der Lungenschnecken 229. — Das Geruchsorgan der Insekten 229. — Ein Uebergangsglied von den Amphibien zu den Reptilien 230. — Die Menschen-Reste der Schipka-Höhle 231. — Die Kelten in Hallstadt 233. — Die Erblichkeit gewisser Verstümmelungen 236. — Die Grenzen unserer Wahrnehmungen im Himmelsraume 311. — Die ältesten Blüthenpflanzen 313. — Westindische Tiefsee-Krebse 314. — Der Einfluss einer Stimmgabel auf eine Gartenspinne 316. — Fortpflanzung und Gewohnheiten der Callichthys-Arten 317. — Gehören die Seedrachen einer Nebenlinie der lungenathmenden Wirbelthiere an? 318. — Rückenmarkshöhle, Becken und Füsse der Stegosaurier. (Mit 4 Holzschnitt.) 319. — Die geographische Vertheilung der lebenden und fossilen Nager vom Standpunkte der Entwickelungslehre 321. — Eine Theorie der Schutzpocken-Impfung auf Darwinistischer Basis 322. — Die Farbe Roth 324. — Die Beobachtungen an dem neuen Kometen 382. — Die Nektar absondernden Drüsen der Melampyrum-Arten 384. — Der Farbensinn der Ameisen 384. — Ammonites pseudo-anceps, Ebray. (Mit 1 Holzschnitt.) 386. — Die Hypophysis der Seescheiden 387. — Die Geschmacksorgane der Fische. (Mit einem Holzschnitt.) 389. — Stereorachis dominans 390. — Platypodosaurus und Aleurosaurus 391. — Ueber die Wechselbeziehung der Wollen- und Milchproduktion bei Schafen 392. — Die rudimentären Hautmuskeln des Menschen im besondern die des Ohres. (Mit 1 Holzschnitt.) 392. — Keltische Sprach-Spuren im deutschen Jägerlatein 397. — Ch. Darwin, Vererbung 458. — Ein chemischer Unterschied zwischen lebendigem und todtem Protoplasma 459. — Silurische Pflanzen-Ueberreste 461. — Wasserthiere in Baumwipfeln 462. — Entwickelung und Organisation der Wurzelquallen (Rhizostomae) 462. — Eine neue Ordnung ausgestorbener Jura-Reptile. (Coeluria Marsh.) [Mit 1 Holzschnitt.] 464. — Die Klassification der amerikanischen Jura-Dinosaurier 465. — Ornstein, Dr. B., Ein Zwerg auf der Insel Euböa. (Ein Beitrag zur Teratologie.) [Mit 1 Holzschnitt.] 466. — Die Gehirnbildung der Eskimos 469.

Offene Briefe und Antworten.

Seite

Brief von Herrn W. Hülken, Capetown 328

Litteratur und Kritik 72. 153. 236. 398. 470

Ueber das Verhältniss des skeptischen Naturalismus zur modernen Naturwissenschaft, insbesondere zur Entwickelungstheorie.

Von

Professor Dr. Fritz Schultze.

Inhalt: Der Dogmatismus des realistischen und idealistischen Naturalismus. — Kriticismus und Skepticismus. — Locke, Berkeley, Hume. — Der Humeïsmus und die Entwickelungstheorie. — I. Locke's Sensualismus: Der Begriff der Erfahrung und des Erfahrbaren. — Erfahrung = sinnliche Wahrnehmung. — Der Geist als tabula rasa. — Sensation und Reflexion. — Primäre und secundäre Qualitäten. — Objective und subjective Weltauffassung. — Einfache und zusammengesetzte Vorstellungen. — Descendenztheorie der Vorstellungen. — Verneinung der Lehre von den angeborenen Ideen. — Vier Klassen angeborener Ideen. — Die Lehre bei Platon, Descartes, Spinoza, Leibniz. — Die praktische Bedeutung der Lehre von den angeborenen Ideen. — Locke's Widerlegung der Lehre. — Der angeborene Begriff des Unendlichen. — Der Satz der Identität und des Widerspruchs. — Verwerfung der Platonisch-Aristotelischen Ideenlehre. — Locke's Darwinistische Folgerungen. — Kritik des Locke'schen Sensualismus. — Der Geist keine tabula rasa. — Die richtige Fassung des „Angeborenen". — Gegensatz zwischen den früheren und der heutigen Theorie des Angeborenen.

Der realistische Naturalismus Baco's wie der idealistische Descartes' stimmen darin überein, dass sie im Gegensatze zu den Bestrebungen des Mittelalters nicht das Uebernatürliche durch übernatürliche Mittel (Offenbarung, Inspiration, Ekstase u. s. w.), sondern die Natur auf natürlichem Wege erforschen wollen, der eine durch reine Erfahrung, der andere durch klares und deutliches Denken. Auch darin weichen sie nicht von einander ab, dass sie eine vollendete Erkenntniss des Weltganzen für möglich halten. Aber eben dieses, ob das Weltganze der menschlichen Erkenntniss zugänglich sei, ist bei ihnen eine blosse Voraussetzung. Sowie sich der Zweifel darauf richtet, entsteht offenbar das Problem, ob wirklich die Erkenntnissmittel der reinen Erfahrung und des klaren und deutlichen Denkens so weit führen, oder ob nicht etwa ihre Kraft nur eine beschränkte sei, so dass also auch das natürliche Erkenntnissgebiet des Menschen ein viel engeres sei, als jene angenommen. Offenbar müssen die Erkenntnissmittel einer genauen Kritik unterzogen werden, und da von der grösseren oder geringeren Tragweite der natürlichen Erkenntnissfähigkeit auch die Weite oder Enge des natürlichen Erkenntnissgebietes abhängt, so kann erst nach dieser kritischen Untersuchung ein von allen dogmatischen Einbildungen befreiter kritischer Naturbegriff aufgestellt, d. h. der kritische Naturalismus begründet werden. Den Uebergang von dem dogmatischen Naturalismus in Baco und Descartes zu

dem kritischen Naturalismus in Kant bildet der skeptische Naturalismus, der in Locke beginnt, in Berkeley sich steigert, in Hume seinen Höhepunkt erreicht. Die naturalistische Skepsis Hume's ist es, welche, indem sie den Grundbegriff alles Erkennens, den Begriff von Ursache und Wirkung, zersetzt, jede Möglichkeit der Erkenntniss eines ursächlichen Zusammenhanges in Frage stellt, damit aber nicht blos die Philosophie, sondern auch alle Naturwissenschaft und zumal die Entwickelungstheorie, deren ganze Absicht ja auf die Erkenntniss des ursächlichen Zusammenhanges gerichtet ist, an Abgründe führt, deren Ausfüllung oder Ueberbrückung, soweit ich sehe, bisher noch nicht gelungen ist. Wir sind der Meinung, dass gerade der Humeïsmus der modernen Entwickelungstheorie Probleme stellt, mit denen sie sich auseinandersetzen muss, und es soll hier unsere Aufgabe sein, diese Schwierigkeiten, wenn nicht zu lösen, so doch zu formuliren. Zu dem Zwecke müssen wir aber den philosophischen Entwickelungsgang von Locke an durch Berkeley hindurch bis zu Hume hin verfolgen, da die Grundgedanken dieser Philosophie eine völlig in sich zusammenhängende Kette bilden.

I. Der Sensualismus Locke's.

Das Mittelalter hatte für die einzig wahren und wirklichen Erkenntnisse gerade die erklärt, welche sich niemals durch Erfahrung und sinnliche Wahrnehmung beweisen lassen: die auf das Transscendente gerichteten Annahmen der Religion. Sein erkenntnisstheoretischer Grundsatz lautete: Die höchste und wahrste Erkenntniss liegt in dem Nichterfahrbaren. Gerade umgekehrt hatten Baco und seine Sinnesgenossen behauptet: Nur das Erfahrbare bietet Wahrheit; nur durch Erfahrung gelangen wir zur Erkenntniss. Aber was ist Erfahrung? Schon Baco und ebenso Descartes sind sich klar, dass diese zur Erkenntniss führende Erfahrung nicht etwas so einfaches ist, welches jeder Mensch ohne weiteres besässe; im Gegentheil: die naive Erfahrung musste von Idolen gereinigt und durch eine ausführliche Methode unterstützt werden. Wenn wir aber auch alle Regeln Baconischer und Cartesianischer Methode auf das genaueste befolgen, so ist damit nicht ausgeschlossen, dass uns doch vielfach der Zweifel beschleichen könne, ob wir denn noch im Gebiete des Erkennbaren seien oder dasselbe bereits überschritten haben. Man spricht auch da noch ohne weiteres von dem Stoff der Dinge, von den Atomen, aus denen er besteht, oder von der Seele und ihren Kräften, als ob wir es in alledem mit unzweifelhaften Erfahrungsobjecten und Erfahrungsbegriffen zu thun hätten; man wird sich auch da nicht klar über die unendlich feine, oft kaum bemerkbare Grenze, die zwischen der Erfahrung und der Einbildung liegt. Der Begriff der Erfahrung und des Erfahrbaren muss also genau untersucht und damit eine Grenzregulirung zwischen den beiden Reichen wirklicher Erfahrungserkenntniss und dogmatischer Einbildung vorgenommen werden. Den ersten Schritt zur Fixirung dieser Grenze über Baco und Descartes hinaus thut der englische Philosoph John Locke (1637—1704) in seinem »Versuch über den menschlichen Verstand« (1689).

Locke ist mit Baco darin einverstanden, dass alle Erkenntniss nur durch die von Idolen geläuterte und methodisch fortschreitende Erfahrung gewonnen wird. Diese Erfahrung reicht aber nach Locke nur so weit, als die Werkzeuge reichen, mit denen wir Erfahrung machen. Diese Werkzeuge sind die Sinnesorgane. Das Gebiet der Erkenntniss ist also genau das Gebiet der Sinneswahrnehmungen. Erfahrung ist völlig gleich sinnlicher Wahrnehmung, natür-

lich gleich der methodisch geläuterten, durch Instrumente und Experimente gestützten Sinneswahrnehmung. Alles, was wir an Vorstellungen in uns tragen, alle Erkenntniss stammt mithin aus der sinnlichen Wahrnehmung, und es kann nichts im Geiste sein, was nicht ursprünglich einmal aus dieser Quelle hervorgegangen ist: nihil est in intellectu quod non antea fuerit in sensu, so lautet der erste Grundsatz des Locke'schen Sensualismus. Der Geist selbst ist demnach, bevor die Sinnesorgane ihn durch ihre Canäle mit Material gefüllt haben, ein durchaus Leeres; er ist wie ein Blatt Papier, das erst von der Sinnenwelt vollgeschrieben wird, wie eine glatte Tafel, in die erst der Griffel der sinnlichen Empfindungen die Charactere eingräbt. Der Geist ist tabula rasa, so lautet das zweite Schlagwort dieser sensualistischen Lehre.

Alle Vorstellungen stammen aus der sinnlichen Wahrnehmung, diese selbst aber fliesst aus zwei wohl zu unterscheidenden Quellen. Wir nehmen die äusseren Dinge vermittelst unserer äusseren Sinne wahr: Diese auf die Aussenwelt gerichtete Wahrnehmung bezeichnet Locke als Sensation. Aber wir nehmen auch wahr, was in unserem Organismus vorgeht, z. B. die Schmerzempfindung, die aus irgend einer krankhaften Veränderung desselben entspringt. Hier haben wir nicht die Wahrnehmung eines äusseren, von uns verschiedenen Dinges, sondern die Empfindung eines inneren Vorgangs, die aber auch nichts anderes ist als eine Sinneswahrnehmung, die im Nervensystem verläuft. Diese innere Wahrnehmung, zu der auch alle Gefühle, Phantasiebilder und Gedanken gehören, nennt Locke die Reflexion. Sensation und Reflexion sind also die beiden Unterarten der sinnlichen Wahrnehmung. Nicht etwa ist die Reflexion etwas rein Geistiges, während die Sensation ein materieller Vorgang wäre. Hinsichtlich ihres Wesens sind beide gleich sinnlich; nur bezüglich ihrer Richtung auf die Erscheinungen der Aussen- oder Innenwelt sind sie zu unterscheiden.

So wie hinsichtlich des Wahrnehmens, so ist nun auch hinsichtlich des Wahrgenommenen eine Unterscheidung zu treffen. Vermittelst des Gesichts, Gehörs, des Tastens u. s. f. nehmen wir eine Fülle von Erscheinungen ausser uns wahr. Ist diese Wahrnehmung aber auch wirklich wahr? Zeigt sie uns wirklich das objective Sein der ausser uns befindlichen Dinge? Schon Hobbes hatte darauf hingewiesen, dass die sinnliche Wahrnehmung uns nicht das wirkliche »Wesen an sich« der äusseren Dinge zeige. Dort draussen, hatte er gemeint, gibt es nur Bewegungsvorgänge der Atome; diese Bewegungen wirken auf unsere Sinnesorgane, und alle unsere Empfindung ist nur die Reaction unserer Empfindungswerkzeuge auf jene Bewegungseindrücke; unsere Empfindungen, wie die der Farbe oder des Lichtes, sind also rein subjective Vorgänge in uns, die wir fälschlich mit der Natur der äusseren Dinge verwechseln und auf diese übertragen. Aehnlich hatten auch schon Baco, Descartes und Spinoza sich geäussert. So unterscheidet denn auch Locke in der Wahrnehmung eines Dinges erstens diejenigen seiner Eigenschaften, die in Wahrheit nur subjective Empfindungen in uns sind und fälschlich von uns als an dem Dinge befindliche Eigenschaften genommen werden, und zweitens diejenigen, die diesem Gegenstande an sich wirklich zukommen und wirklich in seinem eigenen Wesen liegen. Die Eigenschaften des Dinges, die in Wahrheit nur subjective Empfindungen in uns sind, nennt Locke die secundären Qualitäten: dahin gehören die Eigenschaften des Geruchs, der Farben, der Töne. Die wirklich objectiven Eigenschaften der Dinge dagegen nennt Locke die primären Qualitäten: dahin gehören Ausdehnung, Undurchdringlichkeit,

Grösse, Gestalt, Lage, Zahl, Bewegung, Ruhe. Die Welt der objectiven Dinge ist also durchaus nicht gleich unserer subjectiven Vorstellung von ihr. Dass wir aber naiv und unkritisch die Natur, wie sie an sich ist, verwechseln mit den durch unsere Sinnesorgane vielfach veränderten subjectiven Vorstellungen von ihr, ist eines der am tiefsten im Menschen haftenden Idole, das ein für alle Mal zerstört werden muss.

Die sinnliche Empfindung, Sensation und Reflexion ist der Urquell, aus welchem alle im Geiste befindlichen Vorstellungen ausnahmslos hervorgeflossen sind. Die Vorstellungen selbst aber unterscheiden sich in einfache (simple ideas), wie z. B. die Vorstellung einer Farbe oder eines Tones, und zusammengesetzte (complex ideas), das sind solche, welche durch Verschmelzung von mehreren Elementarvorstellungen gebildet sind, wie z. B. die Vorstellung eines Baumes, in der ja eine Fülle von Einzelvorstellungen sich vereinigt finden. Aber selbst die allercomplicirtesten Vorstellungen, bei denen, wie z. B. bei abstracten Begriffen, ihre Abstammung von ganz und nur sinnlichen Elementen auf den ersten Blick nicht mehr zu erkennen ist, entspringen doch in letzter Instanz aus der sinnlichen Quelle. Man forsche nur nach, und man wird stets ihren Ursprung aus einfachen Ideen entdecken; man wird von da aus den allmähligen Uebergang zu immer abstracterer, von dem sinnlichen Urelement scheinbar ganz abliegenden Form verfolgen können. Selbst Begriffe, bei denen eine solche Entstehung aus der Sinnenwelt scheinbar ganz unmöglich ist, wie etwa die Begriffe Gott, Geist, Seele, sind ursprünglich aus einer einfachen Sinneswahrnehmung hervorgegangen. So gibt Locke hier gewissermassen die Anregung zur Aufstellung einer Descendenz- und Entwickelungstheorie der Vorstellungen, und in diesem Locke'schen Sinne ist ja Sprachwissenschaft und Psychologie bemüht, die Herkunft unserer Abstracta aus einfachen sinnlichen Elementen und ihren allmähligen Entwickelungsgang klarzulegen.

Wenn nun der Geist an sich leer ist, und alle seine Vorstellungen ausnahmslos der sinnlichen Wahrnehmung entstammen, so gibt es offenbar nichts im Geiste eines Menschen, was schon vor dem Beginn der sinnlichen Wahrnehmung in seinem Besitz gewesen, was unabhängig von aller Sinneserfahrung a priori in ihm schon vorhanden gewesen, kurz, was ihm angeboren wäre. Die nothwendige Consequenz des Sensualismus ist mithin die Verneinung der Existenz der angeborenen Ideen.

Schon wiederholt hat uns die Lehre von den angeborenen Ideen beschäftigt. Der unkritische Ursprung der Theorie aus Platon's Ideenlehre heraus wurde bereits früher (Kosmos, Bd. II. S. 412 f.) von uns aufgedeckt und damit einer historischen Kritik unterworfen. Locke's Kritik dagegen stützt sich auf Instanzen der Erfahrung und psychologischen Beobachtung, die wir entwickeln und dann selbst einer Kritik unterwerfen müssen. Bekanntlich finden sich in uns eine Reihe von Vorstellungen oder Ideen, deren sinnlichen Ursprung wir nicht ohne weiteres aufzeigen können. Sie lassen sich in die vier Klassen der theoretischen, moralischen, ästhetischen und religiösen Ideen zerlegen. Zu der ersten Klasse gehören die Denkgesetze, wie sie die Logik entwickelt; zu der zweiten die Ideen des Guten und des Gewissens; zu der dritten die Idee des Schönen und zu der vierten der Begriff Gottes. Es ist eine ausserordentlich schwierige Aufgabe, die natürliche, psychologische Entstehung und Entwickelung dieser Ideen nachzuweisen. Auf den ersten Blick scheinen sie sogar in absolutem Gegensatz zur natürlichen Erscheinungswelt

zu stehen und aus dieser in keiner Weise zu resultiren. Gerade deshalb hatte Platon ihnen einen übernatürlichen Ursprung zugeschrieben und sie für angeborene Beschaffenheiten der menschlichen Seele, welche vor und unabhängig von jeder sinnlichen Wahrnehmung in ihr wären, erklärt, d. h. in Wahrheit sie für unerklärbar erklärt. Bei Platon bildeten jene vier Klassen sogar nur einen Bruchtheil der angeborenen Ideen überhaupt, waren doch nach ihm alle Vorstellungen ausnahmslos schon in der Seele, ehe diese noch mit dem Leibe und seiner Sinnlichkeit in Berührung kam. Auch Descartes hatte den Gottesbegriff als angeborene Idee bezeichnet, von dieser aber einerseits die von aussen gegebenen Vorstellungen (z. B. eines Baumes), andererseits die vom Geiste selbst aus Sinneselementen gebildeten Vorstellungen (z. B. eines Centauren) unterschieden. Ja, bei Spinoza und Leibniz hatte die Lehre von den angeborenen Ideen, wenn dieselben auch nicht in transscendenter Weise nach Art Platon's, vielmehr in natürlich immanenter Weise gefasst wurden, wieder neuen Boden und neue Ausdehnung erhalten. Beide setzten die absolute Erkennbarkeit der Dinge durch reines Denken voraus, und zwar deshalb, weil wegen der substantiellen Einheit von Geist und Materie bei Spinoza die richtige Ideenfolge im Geist genau gleich war der Causalfolge der materiellen Dinge (ordo idearum idem est ac ordo rerum), weil die Geisteswelt sozusagen die immaterielle Parallele zur Körperwelt bildete, und also der Geist in seinen Ideen die Erkenntniss der Körperwelt schon eingeboren besass. In ähnlicher Weise trug bei Leibniz die Monade als mikrokosmisches Abbild des Makrokosmos alle Ideen a priori in sich, hatte sie doch keine Fenster, durch welche von aussen das Geringste hätte hineinscheinen können.

Es ist also der gesammte idealistische Naturalismus, gegen den hier Locke Front macht. Er regt damit Gedankengänge an, die nicht blos akademischen Werth haben, sondern auch für eine Reihe praktischer Fragen von grösster Bedeutung sind. Die Zurechnungsfähigkeit eines Menschen vor Gericht z. B. wird ganz anders beurtheilt werden müssen, je nachdem man angeborene Ideen im Menschen annimmt oder nicht. Gilt die Voraussetzung, dass jedem menschlichen Individuum, was und wo es auch sei, und auf welcher Stufe cultureller Entwickelung es auch stehe, die moralische Idee des Sittengesetzes angeboren sei, dass damit die Stimme des Gewissens in derselben Weise in jedem rede, so muss natürlich dann ein unter den ungünstigsten äusseren Verhältnissen ohne Erziehung und Belehrung aufgewachsener Wilder, ja sogar ein Kind, die eines Vergehens sich schuldig machen, ebenso streng beurtheilt und bestraft werden, wie ein Mensch, der nachweislich die umfangreichsten Beeinflussungen aller moralischen Cultur und Belehrung genossen und doch kalten Blutes ein Verbrechen beging. Denn angeboren ist ja jenem Wilden und jenem Kinde die Idee von Recht und Unrecht; sie waren sich also bewusst, dass sie eine schwere Sünde begingen. Wenn dagegen die Lehre von den angeborenen Ideen sich als falsch erweist, so folgt, dass erst durch allmählige Entwickelung in der Menschheit wie im Individuum, phylogenetisch wie ontogenetisch, die moralischen Ideen sich nach und nach bilden, dass also nicht jeder Mensch dieselben Moralideen, noch dieselben in demselben Grade der Feinheit und Klarheit besitzen kann, dass vielmehr je nach der Entwickelungsweise und Entwickelungsstufe bei verschiedenen ein verschiedenes Gewissen existirt. Es folgt also weiter, dass in jedem Specialfall die moralische Entwickelung des Individuums psychologisch genau zu prüfen ist, und je nach derselben die Zurech-

nung in stärkerem oder geringerem Masse oder auch gar nicht stattfinde, d. h. dass Strafmass und Strafform nicht nach einer und derselben Schablone allen, vielmehr jedem Individuum verschieden zuzudictiren sei, ein Gedanke, der in unserer modernen Criminalistik glücklicherweise immer mehr Boden gewinnt. Welche Bedeutung auch für die Praxis des Pädagogen die Bejahung oder Verneinung der Lehre von den angeborenen Ideen hat, liegt auf der Hand. Wo die Ideen schon angeboren sind, bedarf es im Grunde gar keiner methodischen Erziehung mehr, während erst recht die Kunst der Erziehung da in voller Kraft sich geltend machen kann, wo es sich darum handelt, die an sich noch unbestimmte, doch bestimmbare Seele des Zöglings zu hohen Idealen hin zu entwickeln.

Es sind hauptsächlich fünf und im Grunde sehr einfache Instanzen, welche Locke gegen die Lehre von den angeborenen Ideen einwendet. Wenn es angeborene Ideen in den Menschen gäbe, so müsste die Zahl dieser Ideen nach so langer Forschung sich doch endlich einmal feststellen lassen; in diesem Punkte herrscht aber bei den Vertheidigern der Theorie nicht die geringste Uebereinstimmung; man hat gewiss ein Recht, gegen eine Lehre, die nicht einmal den Umfang ihres Objectes bestimmen kann, Misstrauen zu schöpfen. Und von dem Inhalte zweitens gilt dasselbe. Nicht blos über das Wieviel, sondern auch über das Was des Angeborenseins, ob nur theoretische, oder nur moralische, oder nur religiöse, oder alle zusammen angeboren seien, gehen die Ansichten auseinander. Auch darüber herrscht drittens keine Einigkeit, in welcher Form dieser Inhalt angeboren sei; einige meinen, das Angeborene sei nur als Keim angelegt, der erst zu entwickeln sei, aber auch unentwickelt bleiben könne; wiederum andere hegen gar den Glauben, dass die Ideen in Form höchst abstracter Sätze dem menschlichen Bewusstsein innewohnten, wie z. B. der Satz der Identität (Was ist, das ist), oder des Widerspruchs (Es ist unmöglich, dass dasselbe Ding sei und nicht sei). Diese Unmöglichkeit, zur Uebereinstimmung zu gelangen, muss den Beobachter mindestens stutzig machen. Wenden wir jetzt aber viertens die Forderungen der inductiven Methode auf die Frage an, so müssten bei genauer Durchforschung der Menschen die angeborenen Ideen uns doch bei allen wirklich entgegentreten. Aber weder bei Wilden, noch bei Kindern, noch bei rohen Individuen in einem sonst gebildeten Volke lassen sie sich entdecken, und der Grund ist klar. Denn alle angeborenen Ideen fünftens sind offenbar die letzten Ergebnisse hoch entwickelter Gedankenprocesse; sie sind also sehr abstracter Natur; sie sind nicht der Anfang, sondern das Ende einer langen psychologischen Entwickelungsreihe. Wie überall in der Natur, so auch im Seelenleben zeigt sich das Einfache stets als das erste, das Zusammengesetzte als das spätere; stets geht das Concrete dem Abstracten, die sinnliche Wahrnehmung der inneren Idee voraus. Die Lehre, dass Vorstellungen von sehr abstractem Inhalt und begrifflicher Tiefe einem im übrigen noch ganz unentwickelten Individuum von vornherein angeboren seien, widerspricht also völlig dem natürlichen Entwickelungsgang des menschlichen Geisteslebens. Die Fähigkeit, Erkenntnisse zu machen, ist angeboren; die Erkenntnisse selbst aber werden erst erworben. Die sog. angeborenen Ideen sind solche erworbene Erkenntnisse.

Betrachten wir nun beispiels- und erläuterungsweise einige sog. angeborene Begriffe unter den Gesichtspunkten der Locke'schen Kritik. Descartes liess den Begriff des Unendlichen angeboren sein. Können wir aber uns diesen Begriff irgendwie klar und deutlich vor-

stellen? Klar und deutlich können wir nur das vorstellen, was wir erfahrungsmässig wahrgenommen haben. Diese erfahrungsmässigen Wahrnehmungen sind aber alle endlicher Natur; sie sind räumlich, zeitlich und qualitativ bestimmt; ihre Eigenschaften sind veränderlich, ihre Form und ihr Stoff vergänglich. Von alledem ist aber das Unendliche das absolute Gegentheil, d. h. es ist das Gegentheil von allem, was wir überhaupt vorstellen können; es ist also ein schlechthin Unvorstellbares. Wir können wohl das Wort »Unendlich« im Gedächtniss haben, aber den Inhalt dieses Begriffs kann der tiefsinnigste Metaphysiker sich nicht vorstellen, geschweige der oberflächliche Sinnenmensch. Setzen wir aber statt des Begriffes »Unendlich« den Begriff »Gott«, so wird von allen Menschen Gott irgendwie in anthropomorphistischer Weise, also als ein irgendwie qualitativ bestimmtes, mithin nicht unendliches Wesen vorgestellt. Befragen wir schliesslich die Entstehungsgeschichte des Begriffs »Unendlich«, so wird uns klar, warum demselben jeder Vorstellungsinhalt fehlt: Der denkende Mensch sucht sich den ursächlichen Zusammenhang der Dinge klar zu machen; die Erscheinung A hat zur Ursache B, dieses wieder zur Ursache C u. s. f. im endlosen Regress. Aber der Verstand beruhigt sich nicht bei dieser ins Endlose fortschreitenden und keinen Abschluss gewährenden Causalkette; es muss doch sagt er sich, eine erste Ursache geben, aus der alles folgt. So setzt er, heisse sein Name nun Platon, Aristoteles oder Leibniz, denn diese erste Ursache. Aber diese erste Ursache ist eben als erste grundverschieden von allen übrigen. Diese secundären Ursachen sind räumlich, zeitlich, qualitativ, endlich; die primäre Ursache ist in allem das Gegentheil, also unräumlich, unzeitlich, qualitätlos, unendlich. Positiv vorstellen können wir nur jene ersteren positiven Prädicate; der Begriff des Unendlichen besteht aber aus lauter negativen Prädicaten, d. h. es fehlt ihm jeder positive Vorstellungsinhalt. Wir haben ein Wort, welches eine Summe von Negationen, mithin das Gegentheil einer jeden möglichen Vorstellung bezeichnet. Wie kann nun aber eine Vorstellung angeboren sein, die überhaupt keine Vorstellung ist?

Und wie mit diesem Begriff, so verhält es sich mit den übrigen sog. angeborenen Ideen. So soll der Satz der Identität und des Widerspruchs angeboren sein. Sicherlich sind diese Sätze so abstracter Natur, dass kein Kind sie begreift. In Wahrheit sind aber diese abstracten Sätze auch erst aus einer Fülle concreter Erfahrungen gebildet. Ein Kind lernt erfahrungsmässig das Bittere und das Süsse, die Ruthe und die Kirsche von einander unterscheiden. Es lernt, dass die Ruthe die Ruthe und nicht die Kirsche, und die Kirsche die Kirsche und nicht die Ruthe ist. Nicht aber liegen, ehe es Kirschen und Ruthen kennen lernte, jene abstracten Sätze schon in ihm; die meisten Menschen kommen überhaupt niemals zur Bildung derselben; unmöglich können sie angeboren sein.

Verwirft Locke schon die Lehre von den angeborenen Ideen, so erst recht die platonisch-aristotelische Ideenlehre überhaupt. Die abstracten Begriffe werden auf psychologischem Wege im menschlichen Denken gebildet; ausserhalb desselben sind sie nichts; wie könnten sie also gar an sich existirende Wesen sein! Als Nominalist und erst recht als Sensualist erklärt Locke die Allgemeinbegriffe für blosse Wörter, mit denen eine Summe gleichartiger Individuen bezeichnet werden. Die Gattungen existiren nicht in der Natur, in der es vielmehr nur Individuen gibt. So lässt Locke auch die Annahme nicht gelten, dass die Arten absolut constante und unveränderliche Typen seien, und

in dieser Beziehung kann er mithin ein Vorläufer Darwin's genannt werden. Von den fünf Gründen, welche Locke gegen die Constanz von in der Natur selbständig existirenden Gattungstypen vorbringt, können wir zwei als erkenntnisstheoretische und die übrigen drei als rein empirische bezeichnen. Erstens: die sog. Gattungen sind als abstracte Begriffe blos subjective Gebilde des menschlichen Geistes; sie sind mithin gar nicht extra animam in der Natur. Dies folgt aus dem Sensualismus. Zweitens: wenn es in der Natur solche Gattungstypen gäbe, so würde die Natur, wie ein Künstler, nach diesen Typen wie nach Musterbildern oder Modellen die einzelnen Individuen gestalten. Das Schaffen des Künstlers nach einem Vorbilde ist ein zweckmässiges Gestalten. Auch das Handeln der Natur müsste also ein zweckmässiges Handeln sein. Aber auch der Zweckbegriff ist ein blos menschlicher Begriff. Es hiesse blos Menschliches auf die Natur übertragen, die Natur zu einem geistigen Wesen nach der Analogie des Menschen machen, mit einem Worte die Natur anthropomorphistisch betrachten, wenn man sie nach Zwecken, d. h. nach von ihr gedachten geistigen Vorstellungen handeln lassen wollte. Die Natur handelt nicht nach Zwecken, schafft mithin auch nicht nach Gattungstypen, die als reine Zweckvorstellungen nicht in ihr liegen können. Wenn es drittens in der Natur feste Gattungen, Typen, Modelle gäbe, wie könnte die durch diese Zwecke mit eiserner Naturgesetzlichkeit beherrschte Natur dann je ihre Zwecke verfehlen? Sie verfehlt sie aber häufig genug. Alle Missgeburten sind, wie Baco es ausdrückte, solche praetergenerationes, d. h. Bildungen, in denen sie an ihrem Ziel vorbeischoss. Wenn der unwandelbare Typus in der Natur wirklich bestände, so könnten Missgeburten gar nicht vorkommen. Wenn viertens die Natur nach solchen festen und ihrer Zahl nach begrenzten Zweckvorbildern schüfe, dürfte sie offenbar immer nur Gebilde hervorbringen, die diesen Modellen genau entsprächen. Wie könnten dann aber so zahllos viele individuelle Varietäten oder Spielarten vorkommen, die doch ebenso viele Abweichungen von dem Gattungstypus darstellen, und deren es so unendlich viele gibt, dass, je mehr unsere Kenntniss von den Naturformen wächst, um so weniger Hoffnung vorhanden ist, die festen Grenzen einer Art zu bestimmen, da die sog. Arten continuirlich in einander übergehen. Wenn fünftens diese Gattungstypen in der Natur schlechthin gegeneinander abgeschlossene und unveränderliche Formen wären, von denen also die eine niemals auf die andere abändernd einwirken könnte, so dürften offenbar zwischen verschiedenen Arten niemals fruchtbare Zeugungen, mit anderen Worten keine Bastarde vorkommen, während im Gegentheil die Naturwissenschaft heute immer mehr solcher Bastardzeugungen im Thier- und Pflanzenreich aufzuweisen vermag. Glaubt man nicht, zumal in den drei letzten empirischen Argumenten Darwin selbst reden zu hören?

Eine Kritik des Locke'schen Sensualismus, zu der wir jetzt übergehen, wird sich vorzugsweise auf eine Untersuchung des Begriffs des »Angeborenen« einzulassen haben. Zwei Extreme stehen sich hier gegenüber. Einerseits wird behauptet: es gibt nichts Angeborenes im Geist, andererseits: Alles im Geist ist angeboren. In Wahrheit sind beide Extreme im Irrthum. Darin hat Locke unzweifelhaft Recht, dass von angeborenen Ideen im Sinne angeborener abstracter Begriffe oder ganzer Begriffsverbindungen keine Rede sein kann. Aber gibt es desshalb gar nichts Angeborenes im Individuum? Nach Locke's Lehre von der tabula rasa ist der Geist, möge er nun materialistisch oder spiritualistisch gefasst werden, offenbar ein

ganz passives, ohne jede Activität und Spontaneität. Er wird vollgeschrieben; er hat wohl die Fähigkeit zu leiden, aber nicht zu handeln. Ist denn aber der Geist wirklich ein so passives Wesen, das fast einem leblosen Dinge gleicht? Es ist doch eine Thatsache, dass alle Individuen dieselben Dinge der Welt in ganz specifischer, von der Art eines jeden anderen Individuums charakteristisch abweichender Weise auffassen; dass alle Individuen dieselben Eindrücke in ganz besonderer Weise zu neuen Phantasiebildern und Begriffsverbindungen verarbeiten. Wie könnte diess der Fall sein, wenn der Geist nur eine passive leere Tafel wäre? Sollte man nicht meinen, dass diese indifferente Tafel unter denselben Umständen bei allen Individuen in genau derselben Weise beschrieben würde und die grösste Einförmigkeit herrschen müsste? Gerade jene unendlich mannigfaltigen individuellen Bethätigungen beweisen, dass im Geiste, der doch, was er auch an sich sonst sein möge, auf alle Fälle ein Lebendiges ist, eine thätige, selbständige und spontane Kraft liegt, und dass insofern ein »Angeborenes« in ihm ist. Aber eben dieser Begriff »Angeboren« ist nun genau zu definiren.

Als Ausgangspunkt dazu diene folgender Fall aus der Anthropologie. Ein brasilianischer Indianer wird als kleiner Knabe von einer portugiesischen Familie in Bahia auferzogen; er empfängt dieselben Eindrücke und geniesst denselben Unterricht wie die Kinder seiner Pflegeeltern; er absolvirt Gymnasium und Universität, um dann mehrere Jahre hindurch als gesuchter Arzt in Bahia zu prakticiren. Da bemächtigt sich seiner eine allmählig sich steigernde Schwermuth, und plötzlich ist er verschwunden. Nach mehreren Jahren trifft man ihn zufällig in den Urwäldern wieder, inmitten seiner wilden Horde, der Cultur ebenso bar wie der Kleider. Ein unwiderstehlicher Zug habe ihn zu seinen Stammesgenossen zurückgetrieben, erklärt er, und alle Versuche, ihn zur Rückkehr zu bewegen, bleiben erfolglos. Die Acten der empirischen Psychologie kennen genug solcher Fälle, und ihre Erklärung sagt uns, dass das Angeborene, d. h. das durch viele Generationen hindurch Angeerbte, also hier z. B. die Rasseneigenthümlichkeit eine gewaltigere Macht im Menschen habe als das individuell Anerworbene. Hier treten also die angeborenen Anlagen mit grösster Gewalt und Deutlichkeit hervor, wie auch in dem häufig vorkommenden Fall, wo zwei Kinder unter genau gleichen Umständen erzogen und gebildet werden und doch jedes einen ganz verschiedenen Weg in Charakter und Geist einschlägt, eben den, welchen nachweislich schon seine Eltern und Voreltern gewandelt sind. Wenn demnach die heutige Psychologie im Gegensatz zu Locke den Begriff des Angeborenen stehen lassen muss, so ist sie trotzdem weit entfernt, ihn etwa im Platonischen oder Leibnizischen Sinne zu fassen.

Die Platonische Theorie erklärt das Angeborene für etwas absolut Uebernatürliches und in keiner Weise durch Naturgesetze Erklärbares. Die heutige Psychologie sagt dagegen: Das Angeborene ist ein durchaus Natürliches und aus natürlichen Gesetzen völlig Erklärbares. Die Platonische Theorie erklärt alles im Geist für angeboren; in Wahrheit werde gar nichts von der Seele erworben; dieselbe erinnere sich vielmehr nur dessen, was sie während ihrer Praeëxistenz im Jenseits schon geschaut habe; alles scheinbare Lernen sei in Wahrheit nur ein Sichwiederbewusstwerden dessen, was bereits im Geiste liege. Die moderne Theorie dagegen sagt: einiges nur ist angeboren, anderes dagegen von der Seele durch Wahrnehmung und Erfahrung erworben. Die Platonische Theorie lässt das Angeborene als Ideen in abstracten Begriffen und deren Verbindungen beste-

hen. Heute sagt man: Das Angeborene besteht in blossen Anlagen, d. h. in blos formalen Dispositionen zu etwas, ohne dass der bestimmte Vorstellungsinhalt dieses Etwas schon darin läge und auch mit angeboren wäre. Das Kind eines Musikers z. B. wird schon geboren mit einer eigenthümlichen Tendenz seiner geistigen Kräfte zu musikalischer Bethätigung und dem entsprechender Structur seines Nervensystems; dadurch wird es praedisponirt, vorzugsweise in musikalischer Beziehung vorzustellen; nicht aber, als ob es deshalb schon ganze Melodien mit auf die Welt brächte; vielmehr, würde dieses Kind niemals einen musikalischen Ton hören, so würden auch diese Anlagen sich nie entwickeln, die latenten Kräfte nie zu lebendigen werden. Damit die formellen Dispositionen also wirklich einen Vorstellungsinhalt bekommen, damit aus dem blossen angeborenen Sinn für etwas ein actives Talent werde, dazu bedarf es stets erst der Befruchtung und Anregung durch die sinnlichen Eindrücke der Aussenwelt.

Der antiken Theorie zufolge muss bei allen Menschen das Angeborene dasselbe sein. Die Ideen des Wahren, Schönen, Guten und Heiligen sind allen Menschen in gleicher Weise angeboren, handele es sich nun um Eskimos, Chinesen, Franzosen oder Pescherähs. Nach der modernen Theorie ist dagegen das Angeborene bei verschiedenen Menschen sehr verschieden, je nach Abstammung, Zeit, Art, Gesellschaft, kurz je nach der besondern Lage des Individuums. Die Frage ferner, warum bei allen Menschen ein Angeborenes sich findet, wird von der alten Theorie dahin beantwortet, dass der Seele von Ewigkeit her durch Gott das Angeborene in übernatürlicher Weise angeschaffen sei, dass es also keineswegs im Laufe natürlicher, psychologischer Processe entstanden sei. Dagegen erklärt die moderne Lehre das Angeborene gerade für ein auf natürliche, physiologisch-psychologische Weise entstandenes. Die Einflüsse der gesammten äusseren Umgebung wirken auf ein Individuum während seines ganzen Lebens fortgesetzt in einer ceteris paribus gleichmässigen Weise ein; diesen Einwirkungen passt sich das Individuum an, danach bildet sich sein körperliches wie geistiges Wesen. Die so auf sensualistischem Wege im Individuum entstandenen Beschaffenheiten werden durch die Zeugung von den Eltern auf die Kinder übertragen; sie werden als formale Dispositionen auf diese vererbt, und bleiben die Kinder unter denselben Einflüssen und üben sie die ererbten Anlagen in derselben Richtung wie die Eltern, so ist die Folge davon, dass diese Anlagen sich mehr und mehr verstärken, und dass sie schliesslich im Laufe der Geschlechter zu einer Macht im Individuum werden, denen dasselbe als seinen so entstandenen, angeerbten und angeborenen Instincten willenlos und unbewusst in seinem Wesen und Handeln unterworfen ist. So wird gegen Locke auch heute das Angeborene gerettet, doch zugleich auch der Gegensatz sowohl gegen Platon als gegen Leibniz aufrecht erhalten. Locke hatte Recht, insofern er sich gegen die Platonische Theorie kehrte, aber Leibniz hatte gegen Locke Recht, wenn er die Existenz des Angeborenen vertheidigte. Unrecht hatte Leibniz, wenn er im Sinne der Monadologie der Monade alles angeboren sein liess und das Angeborene für etwas Ewiges, Unentstandenes und Unveränderliches erklärte. Gegen alle diese Theorien sprechen die deutlichen Thatsachen, mit denen allein die Auffassung unserer modernen physiologischen Psychologie im Einklang steht.

(Fortsetzung folgt.)

Caltha dionaeaefolia,

eine neue insectivore Pflanze.

Von

Dr. Wilhelm Behrens.

(Mit 7 Holzschnitten.)

Augenblicklich mit dem Studium der antarctischen Flora beschäftigt, habe ich Gelegenheit gehabt, die Bekanntschaft eines kleinen, unscheinbaren Pflänzchens zu machen, dessen Blattstructur mir interessant genug zu sein scheint, um hier besonders beschrieben zu werden. Es ist dieses *Caltha dionaeaefolia* Hook. fil., ein Gattungsgenosse unserer gemeinen Sumpfdotterblume, *Caltha palustris.*

Die Gattung *Caltha* wurde 1818 von dem älteren De Candolle* in zwei Subgenera *Psychrophila* und *Populago* gespalten: bei dem ersten bleiben die Kelchblätter (Blüthenblätter besitzt die Gattung *Caltha* überhaupt nicht) auch während der Fruchtreife vorhanden, bei dem letzten fallen sie nach der Bestäubung ab, wie bei unserer einheimischen Art, die mit noch etwa einem Dutzend ausländischen die Untergattung *Populago* bildet.

Die Untergattung *Psychrophila* enthält nur drei Arten, welche insgesammt der antarctischen Flora angehören, *C. sagittata* Cavan., *C. appendiculata* Pers. und unsere *C. dionaeaefolia* Hook. fil. Letztere ist in dem kostbaren Prachtwerke: The botany of the antarctic voyage of H. M. Discovery-ships Erebus and Terror by J. D. Hooker* beschrieben und abgebildet und nach den dort gegebenen Daten, sowie an der Hand einiger reproducirten Hooker'schen Zeichnungen will ich hier diejenigen Theile der Pflanze, welche uns vornehmlich interessiren, beschreiben.

Das ganze Pflänzchen ist 4 bis 6 Centimeter hoch, die Stengel stehen sehr dicht zusammengedrängt, sind sehr ästig und bilden einen dichten Rasen; an ihrem unteren Theile sind sie mit den trocken gewordenen braunen Nebenblättchen der abgefallenen Blätter bedeckt, sie senden hier und dort dicke, nicht verzweigte Wurzeln in den Boden. (Figur *I. II.*)

An ihrer Spitze tragen die Aestchen kleine Blüthen, die innen strohgelb, äusserlich gesättigt gelb sind. (Fig. *III.*) Kelchblätter sind fünf vorhanden, sie stehen in der geöffneten Blüthe sternförmig auseinander; die Gestalt der einzelnen ist elliptisch-eiförmig, dicht vor

* De Candolle Systema naturale, Parisiis 1818, vol. II, pag. 307.

* Vol. I, Flora antarctica; Part. II, Botany of Fuegia, the Falklands, Kerguelen's-Land etc. pag. 229. t. LXXXIV.



Caltha (Psychrophila) dionaeaefolia Hook. fil.

I, II. Blühende Pflänzchen in natürlicher Grösse. — III. Blüthe vergrössert. — IV. Blatt von der Seite, geöffnet. — V. Dasselbe von der Seite, geschlossen. — VI. Blattlamina von vorn, geöffnet.

Bei den durchweg vergrösserten Figuren IV, V, VI bedeutet *a* Blattscheide (Vagina), *b* Blattstiel, *c c* rechte und linke Hälfte der Blattlamina, *d* Anhänge derselben.

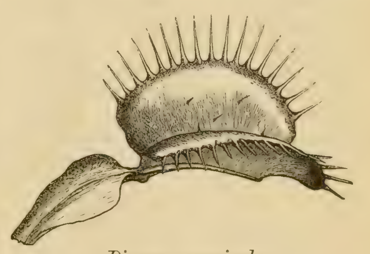
der Spitze etwas zusammengeschnürt; sie sind fleischig-dick und von zahlreichen Nerven durchzogen. Innerhalb derselben stehen 7 Staubgefässe mit grossen, gelben Antheren und dicken, purpurgefleckten Filamenten, ferner 2 bis 3 kleine, schief-eiförmige, oben stumpfe Fruchtknoten.

Das Interessanteste an der Pflanze sind die Blätter, die in den Figuren *IV—VI* vergrössert dargestellt sind. Sie haben mitsammt dem Blattstiele

nur die geringe Länge von 10 bis 14 Millimeter. Der Blattstiel erweitert sich dort, wo er dem Stengel angewachsen ist, flügelartig zu einer grossen, kahnförmigen Scheide von häutiger Beschaffenheit und hellbräunlicher Farbe *(a)*, die in ihrem oberen Theile beiderseitig sogar verwächst, so dass die freie, obere Hälfte des Blattstieles *(b)* wie auf dem Rücken der Scheide entspringend erscheint. Eine derartige Scheiden- oder Vaginabildung findet sich noch bei den meisten übrigen Hahnenfussgewächsen oder Ranunculaceen (zu welcher Pflanzenfamilie *Caltha* gehört), freilich nicht in dieser colossalen Entwickelung. Der dicke, saftig-grüne Blattstiel *b* trägt an seiner Spitze die sonderbar gestaltete Blattfläche oder Blattlamina *(c)*. Dieselbe ist kleiner als die Vagina, etwa 4 bis 7 Millimeter lang, fleischig-dick und von schön grüner Farbe. Ihr äusserer Umriss ist rund-eiförmig und oben ist sie bis auf ein Drittel ihrer Länge gespalten, so dass sie in einen rechten und und einen linken Seitenlappen zerfällt. Jeder Lappen ist conduplicat (eingefaltet), d. h. er besitzt an seiner Basis innerlich einen Anhang. *(d* Figur *VI.)* Die beiden Anhänge — jeder hat eine elliptische Gestalt — sind zu einem Organe verwachsen, wie es Figur *VI. d* deutlich zeigt. Die Ränder der Blattfläche wie der Anhänge tragen zahlreiche, starke Dornen, welche eine senkrechte Stellung in Bezug auf die Fläche dieser Organe einnehmen. Ausserdem ist die Innenseite der Blattlamina ganz dicht mit klebrigen Papillenhaaren besetzt. (Figur *VI.*) Endlich vermag die Lamina sich gegen die Anhänge hin zu bewegen: Figur *VI* stellt das Blatt vor dieser Bewegung (offen), Figur *V* nach derselben (geschlossen) dar.

Jeder nun, der die elegante Fliegenfallen-Einrichtung bei der amerikanischen Fliegenfalle, *Dionaea muscipula*, kennt, wird sofort einsehen, dass diese ganze Vorrichtung keiner anderen Funktion dienen kann, als dem Insectenfang. Auch Hooker kann bei der Beschreibung der Pflanze die Bemerkung nicht unterdrücken: »The similarity between the leaf of this and of the *Dionaea muscipula* (American Fly-trapp) is very striking.«

Nachdem uns aber durch Ch. Darwin die Eigenthümlichkeit der »Insectenfresserei« bei vielen Pflanzenarten bekannt geworden ist, können wir nicht nur von vorn herein die Bedeutung des ganzen Gebildes einsehen, sondern es muss auch sogar unsere höchste Bewunderung erregen, dass bei zwei Pflanzen aus so verschiedenen Familien wie *Dionaea* (Droseracee) und *Caltha* (Ranunculacee) zwei so übereinstimmende Einrichtungen angetroffen werden. Ja, vergleichen wir den Fangmechanismus von *Dionaea**, wie wir ihn in beistehender Abbildung sehen, mit dem von unserer *Caltha*, so können wir nicht umhin, zu gestehen, dass er hier noch schöner ist — noch sinnreicher, hätten wir beinahe gesagt, wenn nicht der Ausdruck von der modernen Auffassung verpönt wäre.



Dionaea muscipula.

Blatt im ausgebreiteten Zustande von der Seite. Aus Ch. Darwin, Insectenfressende Pflanzen.

Caltha dionaeaefolia hat nur einen Verwandten, es ist die oben erwähnte *C. appendiculata* — sowohl dem äusseren Habitus nach, als auch bezüglich der Blattbildung. Zwar fehlt der Fang-

* Vgl. Dodel-Port, Illustrirtes Pflanzenleben, pag. 60 Fig. 1, 2.

apparat bei dieser ganz, aber die kleinen, keilförmigen, dreispaltigen Blätter tragen an der Basis zwei öhrchenartige, lineare Anhänge, welche auf der oberen Blattlamina entspringen und ihr dicht anliegen. Die dritte Art der Untergattung *Psychrophila, C. sagittata*, steht unserer *C. palustris* viel näher als den beiden genannten.

C. appendiculata und *dionaeaefolia* sind eminent antarctische Pflanzen. Sie gehen nicht weiter nach Norden hinauf als bis Feuerland und die letztere wurde überhaupt erst von drei Reisenden gesammelt, von Forster und Darwin in Feuerland und von Hooker auf einer kleinen in der Nähe liegenden Insel. In den südlichen Theilen Feuerlands ist sie eine sehr gemeine Pflanze, sie bedeckt hier weite, ausgedehnte Stellen moosartig mit tiefem, leuchtenden Grün, inmitten welches die gelben, sternförmigen Blüthchen ein äusserst hübsches Aussehen haben.

Der wohl zweifellose Insectenfang seitens des Pflänzchens ist leider noch nie beobachtet worden. Er könnte über allen Zweifel erhoben werden, wenn Jemand Gelegenheit finden würde, ein wenn auch getrocknetes Herbariumsexemplar des Pflänzchens zu zergliedern. Dann würden sich zwischen der Blattlamina und ihren Anhängen gewiss kleine Insectenleichen finden, die der Pflanze zum Opfer gefallen waren. Allein bei der Spärlichkeit antarctischer Pflanzen auch in unseren grösseren Herbarien wird dieses wohl nicht so leicht möglich sein.

Jedenfalls ist die Frage nicht unnütz, ob in dem so ärmlichen Vaterlande unserer *Caltha* auch Insecten, welche sie fangen kann, vorkommen. Zwar sagt Darwin*, er habe im Feuerlande nur sehr wenige Insecten bemerkt, und, was noch auffälliger war, in erstaunlich geringer Individuenzahl. Allein Insecten, welche für die kleinen Blättchen der *Caltha dionaeaefolia* eine Jagdbeute werden könnten, nämlich sehr kleine Dipteren und auch wohl Hymenopteren, kommen zahlreich genug in jedem Lande vor; sie begleiten den Reisenden bis in die höchsten Breitengrade, bis auf die höchsten Gipfel der Berge, weit hinaus über die Grenzen des ewigen Schnees.

---

* Reise eines Naturforschers um die Welt, deutsch von J. Victor Carus, pag. 273.

Ueber die Anwendung der Entwickelungsgesetze auf die Anordnung der Wirbelthiere, insbesondere der Säugethiere.

Eine in der Londoner Zoologischen Gesellschaft gehaltene Vorlesung.

Von

Professor **Th. H. Huxley.***

Mancherlei Thatsachen, deren Werth nicht in Frage gestellt worden ist und die meiner Ansicht nach die Bedeutung von Beweisen haben, sprechen dafür, dass zwischem dem Anfang der Tertiärzeit und der Gegenwart die Gruppe der pferdeartigen Thiere (Equidae) durch eine Reihe von Formen repräsentirt worden ist, von denen die ältesten so beschaffen waren, dass sie am wenigsten vom allgemeinen Typus des Baues der höheren Säugethiere abwichen, während die jüngsten sich am weitesten von diesem Typus entfernen. Thatsächlich besitzt das älteste uns bekannte pferdeartige Thier vier vollkommen ausgebildete, nahezu gleich lange Finger am Vorderfusse und drei am Hinterfusse; die Ulna ist vollständig und vom Radius getrennt, ebenso die Fibula von der Tibia; es sind vierundvierzig Zähne vorhanden, unter denen die Eckzähne in voller Anzahl auftreten, und die Backzähne haben niedrige Kronen mit einfacher Oberflächenbildung und früh gebildete Wurzeln. Der späteste Vertreter anderseits besitzt blos einen vollständig ausgebildeten Finger an jedem Fusse, während die übrigen durch blosse Rudimente vertreten sind; die Ulna ist verkümmert und theilweise mit dem Radius verschmolzen; die Fibula erscheint noch mehr verkümmert und theilweise mit der Tibia verschmolzen: die Eckzähne sind bei dem Weibchen theilweise oder vollständig unterdrückt; die ersten Backzähne bleiben in der Regel unentwickelt, und wenn sie auftreten, so sind sie sehr klein; die übrigen Backzähne endlich haben hohe Kronen mit ausserordentlich complicirter Oberflächenbildung und spät gebildete Wurzeln. Die Equidae der dazwischenliegenden Zeitalter bieten dann vermittelnde Charaktere dar. Was nun die Erklärung dieser Thatsachen betrifft, so lassen sich augenscheinlich zwei, und nur diese zwei Hypothesen darüber aufstellen. Die eine nimmt an, dass diese aufeinanderfolgenden Formen der pferdeartigen Thiere unabhängig von einander ins Leben getreten seien. Die andere

---

* Anm. der Red. Wir sind Herrn Professor Huxley für seine Güte, die vorliegende deutsche Uebersetzung selbst durchzusehen, zu besonderem Danke verpflichtet.

nimmt an, dass sie das Resultat einer allmähligen Umwandlung darstellten, welche die nach einander folgenden Glieder einer continuirlichen Reihe von Vorfahren erlitten. Da ich nicht wüsste, dass irgend ein Zoologe noch an der ersteren Hypothese festhielte, so halte ich es auch nicht für nothwendig, dieselbe näher zu besprechen. Die Annahme der zweiten aber ist gleichbedeutend mit der Anerkennung der Entwickelungslehre, soweit die Pferde in Frage kommen, und da ich keine Zeugnisse für das Gegentheil kenne, so darf ich wohl annehmen, dass dieselbe hier anerkannt ist.

Seit dem Beginne der Eocänperiode haben die Thiere, welche die Familie der Equidae bilden, einen dreifachen Umwandlungsprocess durchgemacht: 1) hat eine übermässige Ausbildung gewisser Körpertheile der älteren Formen gegenüber anderen stattgefunden; 2) haben gewisse Theile eine vollständige oder theilweise Verkümmerung erlitten, und 3) sind Theile, die ursprünglich getrennt waren, mit einander verschmolzen. Fassen wir den Ausdruck »Gesetz« einfach in dem Sinne einer allgemeinen Formulirung von durch Beobachtung festgestellten Thatsachen, so kann ich diese 3 Processe, vermöge deren die *Eohippus*-Form in die *Equus*-Form übergegangen ist, als Ausdruck eines dreifachen Entwickelungsgesetzes hinstellen. Es ist nun vom höchsten Interesse, zu beachten, dass dieses Gesetz oder diese verallgemeinerte Darstellung von der Natur der Vorfahrenentwickelung des Pferdes genau übereinstimmt mit der, welche den Process der individuellen Entwickelung bei den Thieren im allgemeinen ausdrückt, von der Zeit an, wo die wichtigsten Charaktere der Gruppe, welcher ein Thier angehört, unterscheidbar werden, bis zu seinem ausgewachsenen Zustande. Nachdem z. B. der Embryo eines Säugethieres seinen allgemeinen Säugethiercharakter erlangt hat, besteht sein weiterer Fortschritt bis zur fertigen Form wesentlich in dem übermässigen Wachsthum eines Theils im Verhältniss zu anderen, in dem Stillstand oder der Unterdrückung von bereits angelegten Theilen und in der Verschmelzung von Theilen, die ursprünglich getrennt waren. Dieses Zusammentreffen der Gesetze der vorälterlichen und der individuellen Entwickelung erweckt ein festes Vertrauen auf die allgemeine Giltigkeit des ersteren und die Ueberzeugung, dass wir dasselbe getrost in Anwendung bringen dürfen, wenn es sich um deductive Schlussfolgerungen von Bekanntem auf Unbekanntes handelt. Der Astronom, welcher den Ort eines neuen Planeten bestimmt hat, berechnet daraus seinen Ort zu jeder beliebigen früheren oder späteren Zeit, wie fern dieselbe auch sein möge; und wenn wir uns auf das Entwickelungsgesetz verlassen dürfen, so kann der Zoologe, welcher eine bestimmte Strecke des Verlaufs dieser Entwickelung in irgend einem gegebenen Falle kennt, mit eben solchem Rechte rückwärts auf die früheren, aber noch unbekannten Stadien zurückschliessen. Indem wir nun diese Methode auf das Pferd anwenden, sehe ich nicht ein, dass irgend ein Grund vorläge, zu bezweifeln, dass die eocänen Equidae ihre Vorläufer in mesozoischen Formen gehabt haben, welche in ähnlicher Weise von *Eohippus* abwichen, wie *Eohippus* von *Equus* sich unterscheidet. Und auf diese Weise werden wir schliesslich zu der Vorstellung von einer ersten Form in der Pferdereihe geführt, welche, wenn das Gesetz allgemeine Giltigkeit besitzt, mit fünf nahezu gleichen Fingern an jedem plantigraden Fusse, mit vollständig ausgebildeten, nahezu gleichen Unterarm- und Unterschenkelknochen, mit Schlüsselbein und zum mindesten mit vierundvierzig Zähnen versehen gewesen sein muss, unter denen die Backenzähne kurze Kronen und einfach

gefältelte oder höckerige Oberflächenbildung hatten. Nachdem überdies die Untersuchungen von Lartet und Marsh uns gezeigt haben, dass die älteren Formen jeder beliebigen Säugethiergruppe weniger entwickelte Gehirnhemisphären hatten als die späteren, so liegt von vornherein die Wahrscheinlichkeit nahe, dass dieses ursprüngliche pferdeartige Wesen auch eine niedrigere Form des Gehirns aufwies. Da ferner das lebende Pferd eine diffuse Allantois-Placenta besitzt, so kann die primäre Form jedenfalls nicht eine höhere, sondern wird vielmehr wahrscheinlich eine einfachere Form der verschiedenen Einrichtungen besessen haben, vermöge deren der Fötus Nahrung aus dem mütterlichen Körper bezieht. Ein solches Thier jedoch, wie das beschriebene, würde in keinem unserer Classificationssysteme der Säugethiere einen Platz finden. Es würde den Halbaffen und den Insectivoren am nächsten kommen, aber der nichtprehensile Fuss würde es doch von den ersteren und die Art seiner Placentabildung von den letzteren trennen.

Eine natürliche Classification zeichnet sich nun dadurch aus, dass sie alle jene Formen zusammenstellt, welche zunächst mit einander verwandt sind, und sie von den übrigen trennt. Allein man mag das Wort »Verwandtschaft« in gewöhnlichem Sinn oder in rein morphologischem Sinn in Anwendung bringen, immer bleibt es unmöglich, sich zwei Gruppen von Thieren zu denken, welche näher mit einander verwandt wären als unsere ursprünglichen Hippoiden mit ihren Nachkommen. Und doch müssen auf Grund der herrschenden Anordnung die Vorfahren in die eine Ordnung der Säugethiere gestellt werden und ihre Nachkommen in eine andere. Man könnte zwar einwenden, dass es wohl besser wäre, abzuwarten, bis dieses primordiale Hippoid entdeckt ist, bevor man die Schwierigkeiten in Betracht zieht, welche durch sein Auftreten geschaffen werden könnten. Allein die Sache liegt so, dass diese Frage bereits in einer andern Form zur brennenden geworden ist. Zahlreiche »Lemuren« mit ausgeprägten Hufthiercharakteren sind in den älteren Tertiärschichten der Vereinigten Staaten und anderswo entdeckt worden und Niemand kann die älteren Säugethiere, mit denen wir bereits längere Zeit bekannt sind, studiren, ohne beständig von den insectivoren Eigenthümlichkeiten überrascht zu werden, welche sie darbieten. Es gibt geradezu keinen Punkt in der Definition der Primaten, Carnivoren oder Ungulaten, der irgend ein Mittel an die Hand gäbe, um zu entscheiden, ob ein gegebenes fossiles Skelet mit beinahe vollständig erhaltenem Schädel, Zähnen und Gliedmaassen zu den Lemuren, den Insectivoren, den Carnivoren oder den Ungulaten gestellt werden müsste.

In welcher Ordnung von Säugethieren immer bisher eine genügend lange Reihe von Formen zum Vorschein gekommen ist, stets bildete sie einen Beleg des dreifachen Entwickelungsgesetzes, der ebenso klar, wenn auch vielleicht nicht so überraschend war wie derjenige der Pferdereihe. Carnivoren, Artiodactylen und Perissodactylen; alle streben, je weiter wir sie durch die Tertiärperiode zurückverfolgen, zu immer weniger abgeänderten Formen hin, welche in keine der anerkannten Ordnungen passen, sich aber derjenigen der Insectivoren mehr als irgend einer anderen annähern. Es wäre jedoch höchst unbequem und irreführend, wenn man diese primordialen Formen Insectivoren nennen wollte, indem die so bezeichneten Säugethiere selbst mehr oder weniger specialisirte Umformungen desselben gemeinsamen Typus und nur in theilweisem und sehr beschränktem Sinne geradezu Vertreter dieses Typus genannt werden können. Die Wurzel der Frage scheint mir darin zu liegen, dass die paläontologischen Thatsachen, welche

im Laufe der letzten zehn oder fünfzehn Jahre ans Licht gezogen wurden, vollständig die gegenwärtigen taxonomischen Vorstellungen umgestürzt haben und dass dadurch die Versuche, neue Classificationen nach dem alten Muster aufzustellen, nothwendigerweise fruchtlos geworden sind. Die Cuvier'sche Methode, welcher sich alle neueren Classificationen angeschlossen haben, war von unermesslichem Werthe, indem sie zu der genauen Untersuchung und der scharfen Bestimmung der anatomischen Charaktere der Thiere führte. Allein ihr Princip, namentlich die Zusammenstellung in scharfe, logische, durch solche Charaktere bestimmte Kategorien, wurde schon erschüttert, als von Baer zeigte, dass bei der Beurtheilung der Aehnlichkeiten und Unähnlichkeiten von Thieren die Entwickelung in ihrem ganzen Umfang in Rechnung gezogen werden muss; und sobald man die Bedeutung der individuellen Entwickelung eingesteht, folgt daraus nothwendigerweise auch diejenige der Vorfahrenentwickelung. Wenn der Zweck aller zoologischen Classification ein klarer und bestimmter Ausdruck der morphologischen Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten der Thiere ist, so müssen alle solchen Aehnlichkeiten auch ihren taxonomischen Werth haben. Dieselben zerfallen aber in drei Gruppen: 1) diejenigen der ausgewachsenen Individuen, 2) diejenigen der aufeinanderfolgenden Stadien in der embryonalen Ausbildung oder der individuellen Entwickelung, und 3) diejenigen der aufeinanderfolgenden Stadien in der Entwickelung der Species oder in der Vorfahrenentwickelung. Eine Anordnung ist nun »natürlich«, d. h. logisch berechtigt genau in demselben Maasse, als sie die Beziehungen der Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten, wie sie in diesen drei Gruppen aufgestellt wurden, zum Ausdruck bringt. Versucht man also, die Säugethiere zu classificiren, so muss man nicht allein ihre fertigen und ihre embryologischen Charaktere in Betracht ziehen, sondern auch ihre morphologischen Beziehungen, insofern als die verschiedenen Formen verschiedene Entwickelungsstufen repräsentiren. Und so zeigt sich denn, dass ebenso wie der fortdauernde Widerstand Cuvier's und seiner Schule gegen das Wesen der Lehren Lamarck's (so unvollkommen und widerspruchsvoll auch dieselben oft in ihren Einzelheiten waren) sich als ein reactionäres Missverständniss herausgestellt hat, so auch Cuvier's nicht minder bestimmte Zurückweisung des Princips von Bonnet's »échelle des êtres« nicht minder unglücklich war. Die Existenz einer »*Scala animantium*« ist eine nothwendige Folgerung aus der Entwickelungslehre und ihre Aufstellung bildet, wie ich glaube, die Grundlage der wissenschaftlichen Taxonomie.

Wenn alle Säugethiere das Ergebniss eines ähnlichen Entwickelungsprocesses sind, wie er für die Equidae nachgewiesen worden ist, und wenn sie nur verschiedene Grade dieses Processes uns vor Augen führen, so muss eine natürliche Classification dieselben in erster Linie entsprechend der Stelle anordnen, welche sie in der Stufenleiter der Entwickelung des Säugethiertypus einnehmen, oder entsprechend der besonderen Sprosse auf der »*Scala mammalium*«, auf welcher sie stehen. Die Bestimmung dieser Stellung, welche irgend eine Gruppe einnimmt, lässt sich nun meiner Ansicht nach durchführen vermöge der deductiven Anwendung der Entwickelungsgesetze. Mit anderen Worten, diejenigen Gruppen, welche sich am meisten den nicht-säugethierartigen Wirbelthieren annähern und die geringste Ungleichheit in der Entwickelung, die geringste Unterdrückung und die geringste Verschmelzung der wesentlichsten Theile des Typus darbieten, müssen den früheren Entwickelungsstufen angehören, während diejenigen, bei welchen die entgegengesetzten Eigen-

thümlichkeiten hervortreten, aus den späteren Stadien stammen müssen.

Von diesem Standpunkt aus betrachtet, erscheinen die Monotremen unzweifelhaft als Verkörperung jenes Typus des Baues, welcher die erste Stufe der Säugethier-Organisation darstellt:

1) Die Milchdrüsen entbehren der Zitzen und somit könnte der wesentliche Charakterzug des Säugethieres kaum in einer einfacheren Form aufauftreten.

2) Es ist eine vollständige und tiefe Cloake vorhanden wie bei den in der Scala niedriger stehenden Wirbelthieren.

3) Die Oeffnungen der Ureteren sind »hypocystisch«, d. h. sie öffnen sich nicht in die Harnblase dieser Thiere, sondern hinter derselben in die dorsale Wandung des Urogenitalcanals. Da diese Stelle dem Halse der Allantois entspricht, so behalten also die Harnleiter der Monotremen ihre primitive embryonale Lage bei.

4) Es findet sich keine von dem Urogenitalcanal getrennte Vagina und die Eileiter sind nicht in einen besonderen uterinen und Fallopi'schen Abschnitt differenzirt.

5) Der Penis und die Clitoris sind an der ventralen Wandung der Cloake befestigt.

6) Die Epiphysen der Wirbel sind nur wenig oder gar nicht entwickelt*.

7) Der Hammer ist verhältnissmässig sehr gross und der »processus gracilis«, der ausserordentlich lang und stark erscheint, geht zwischen dem Tympanicum und den periotischen Knochen hindurch nach dem Pterygoid, mit welchem er fest verbunden ist. Auf diese Weise steht also der Palato-pterygoidapparat durch ein »Suspensorium« mit dem Perioticum in Verbindung wie bei den Amphibien und Sauropsiden. Ferner ist wie bei diesen das den Ambos vertretende Stück ausserordentlich klein und dasjenige des Steigbügels stabförmig.

8) Das Coracoid ist vollkommen ausgebildet, selbständig und articulirt mit dem Brustbein.

9) Der Beckengürtel ist mit grossen Epipubica versehen und die Darmbeinaxe ist unter einem bedeutenden Winkel gegen die Axe des Kreuzbeins geneigt.

10) Das Corp. callosum ist sehr klein.

11) Es scheint keine Allantois-Placenta vorhanden zu sein, obgleich nach den deutlichen Ueberresten des ductus arteriosus und der arteria hypogastrica zu urtheilen, kaum bezweifelt werden kann, dass der Fötus eine grosse respiratorische Allantois besitzt. Es ist sehr wohl möglich, dass vermittelst eines grossen Dottersackes eine unvollständige »umbilicale« Placentabildung zu stande kommt.

Während aber *Ornithorhynchus* und *Echidna* hienach die Repräsentanten der niedrigsten Entwickelungsstufe der Säugethiere sind, halte ich es für ebenso unzweifelhaft, dass sie, wie bereits Haeckel vermuthete, zugleich ausserordentlich modificirte Formen dieses Stadiums sind, und zwar weist *Echidna* im ganzen eine bedeutendere, *Ornithorhynchus* eine geringere Abweichung vom allgemeinen Typus auf. Der Mangel von eigentlichen Zähnen bei beiden Gattungen ist ein ganz augenscheinliches Zeugniss der ausserordentlichen Abänderung. Die lange Zunge, die ungewöhnlichen äusseren Gehörgänge und das verhältnissmässig grosse, mit Windungen versehene Gehirn von *Echidna* und

* Dr. Albrecht („Die Epiphysen und die Amphiomphalie der Säugethierwirbelkörper"; Zoologischer Anzeiger 1879, Nr. 18) gibt zu, dass *Echidna* keine Epiphysen habe, beschreibt aber Epiphysen von unvollständiger Beschaffenheit zwischen den hinteren zwölf Schwanzwirbeln von *Ornithorhynchus*. Soviel ich habe sehen können, ist die Arbeit, von welcher Dr. Albrecht eine vorläufige Mittheilung gegeben hat, noch nicht veröffentlicht, ich beschränke mich daher auf die Bemerkung, dass meine eigenen neueren Beobachtungen durchaus mit Dr. Albrecht's Darstellung übereinstimmen.

die Backentaschen und die hornigen Kieferplatten von *Ornithorhynchus* sind andere Anzeichen derselben Art.

Demnach können die primären Säugethiere, welche weniger modificirt waren und deren Existenz nothwendig durch die Vorstellung von der Entwickelung der Gruppe gefordert wird, nicht ohne Gefahr einer Verwirrung als Monotremata oder Ornithodelphia bezeichnet werden, da sie aller Wahrscheinlichkeit nach ebenso bedeutend von *Ornithorhynchus* und *Echidna* abwichen, als die Insectivoren von den Edentaten oder die Ungulaten von *Rhytina* sich unterscheiden. Es dürfte daher angemessen sein, einen besonderen Namen — Prototheria — für die Gruppe zu bilden, welche diese gegenwärtig noch hypothetischen Vertreter des erwähnten niedrigsten Stadiums des Säugethiertypus umfasst und von welcher die lebenden Monotremen die einzigen bekannten Repräsentanten sind.

Eine ähnliche Betrachtung lässt sich auch für die Marsupialia anstellen. Ihren wesentlichsten und bedeutsamsten Charakteren nach nehmen sie eine vermittelnde Stellung zwischen den Prototheria und den höheren Säugethieren ein:

1) Die Milchdrüsen sind mit Zitzen versehen.

2) Die Cloake ist so sehr reducirt, dass sehr oft angegeben wird, sie sei ganz verschwunden.

3) Die Oeffnungen der Harnleiter sind entocystisch, d. h. diese öffnen sich in den sogenannten »Grund« der Harnblase vor (resp. über) dem verengerten Halse, durch welchen sie in die röhrenförmige Urethra übergeht. Das will meiner Ansicht nach so viel besagen, dass morphologisch genommen die Harnblase der Marsupialien gleichwerthig ist der Blase der Monotremen + dem vorderen Abschnitt des Urogenitalcanals, wonach denn das sogenannte »Trigonum« und vielleicht noch mehr von der Blase der Marsupialien das Homologon jenes vorderen Abschnittes des Urogenitalcanals der Monotremen wäre.

4) Es findet sich bei dem Weibchen eine besondere und lange Vagina, welche vollständig von der Urethra getrennt ist, und die Eileiter sind in einen uterinen und einen Fallopi'schen Abschnitt differenzirt.

5) Der Penis ist gross und die Corpora cavernosa sind durch Fasergewebe und Muskeln mit dem Becken verbunden. Der Schwellkörper hat einen grossen zweigabligen Bulbus und die Cowper'schen Drüsen sind sehr stark entwickelt.

6) Die Wirbel besitzen besondere Epiphysen.

7) Der Hammer ist klein und seine Verbindungen sind denen ähnlich, welche er bei den höheren Säugethieren besitzt. Der Ambos ist verhältnissmässig grösser und der Stapes mehr oder weniger steigbügelförmig.

8) Das Coracoid ist kurz, artikulirt nicht mit dem Brustbein und verschmilzt mit der Scapula.

9) Der Beckengürtel ist mit epipubica versehen, die gewöhnlich von bedeutender Grösse und wohl verknöchert sind, und die Darmbeinaxe ist nur unter einem kleinen Winkel gegen die Axe des Kreuzbeins geneigt.

10) Das Corpus callosum ist klein.

11) Bei den wenigen Formen, von denen man den Fötus kennt, hat sich keine Allantois-Placenta gefunden, während der Dottersack so gross ist, dass die Möglichkeit der Existenz einer vorübergehenden umbilicalen Placentabildung im Auge behalten werden muss.

Man wird leicht bemerken, dass die Beutelthiere in den Charakteren 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 und dem letzten Theile von 9 mit den höheren Säugethieren übereinstimmen, während sie im ersten Theile des 9., im 10. und 11. Charakter Prototherien-Eigenthümlichkeiten darbieten. Insofern also stellen sie einen vermittelnden Typus zwischen demjeni-

gen der Prototheria und dem der Säugethiere dar, weshalb man sie wohl als Metatheria bezeichnen könnte. Und wenn irgend ein Thier bekannt wäre, welches alle diese Charaktere nebst einer vollständigen doppelten Bezahnung, nicht modificirten pentadactylen Händen und Füssen und normaler Uterus-Schwangerschaft besässe, so würde es uns gerade die Uebergangsstufe zwischen den Prototheria und den höheren Thieren vorführen, welche existirt haben muss, wenn das Entwickelungsgesetz annehmbar ist.

Allein kein bekanntes Beutelthier besitzt diese ferneren Charaktere. Bei keinem findet sich mehr als ein einziger zum zweitenmal wiederkehrender Zahn auf jeder Seite der Kinnladen, und wie Professor Flower (welchem wir den hochinteressanten Nachweis dieser Thatsache verdanken) gezeigt hat, erhebt sich die Frage, ob wir hier ein primäres Gebiss mit nur einem einzigen secundären Zahn oder ein secundäres Gebiss vor uns haben, in welchem nur ein Zahn des ursprünglichen Gebisses übrig geblieben ist. Ich zweifle nicht, dass die Antwort, welche Professor Flower auf diese Frage gibt, die richtige ist und dass es das Milchgebiss ist, von dem sich nur eine Spur bei den Beutelthieren erhalten hat. Bei den lebenden Nagethieren kommen in der That alle möglichen Zustände des Milchgebisses vor, von einer Zahl, welche derjenigen der bleibenden Schneidezähne und Praemolaren gleich ist (wie bei dem Kaninchen)* bis zum vollständigen Fehlen der Milchzähne.

Dasselbe beobachtet man bei den Insectivoren, unter welchen der Igel und wahrscheinlich auch *Centetes* die ganze Reihe der Milchzähne besitzen, während bisher bei den Spitzmäusen noch gar keine gefunden worden sind. In diesen Fällen ist klar, dass das Milchgebiss allmählig bei den stärker abgeänderten Formen unterdrückt worden ist, und ich glaube, es lässt sich kein vernünftiger Zweifel dagegen erheben, dass die gegenwärtigen Beutelthiere auch eine ähnliche Unterdrückung der Milchzähne im Laufe ihrer Abstammung von Vorfahren erlitten haben, welche die ganze Reihe derselben besassen.

Ferner findet sich bei keinem lebenden Beutelthiere ein nicht modificirter pentadactyler Fuss. Wenn der Daumen vorhanden ist, so zeigt er stets eine sehr ausgiebige Adductions- und Abductions-Bewegung; der Fuss ist geradezu ein Greiffuss. Dies ist der Fall bei den *Phascolomyidae*, *Phalangistidae*, *Phascolarctidae* und *Didelphidae*. Die *Dasyuridae* zeigen denselben Typus des Fusses, aber mit Verkümmerung oder Unterdrückung des Daumens. Berücksichtigen wir nun die Beziehungen der *Macropodidae* und der *Peramelidae* zu den Phalangisten, so ist es wohl wahrscheinlich, dass der Hinterfuss bei diesen Gruppen gleichfalls einen verkümmerten Greiffuss darstellt, in welchem Falle diese besondere Modification des Fusses die sämmtlichen lebenden Beutelthiere charakterisiren würde.

In dritter Linie bieten die auffallendsten Eigenthümlichkeiten der Fortpflanzungsorgane und -Vorgänge bei den Beutelthieren in keiner Weise Uebergangscharaktere, sondern scheinen absonderlich specialisirt zu sein. Die Be-

---

* Die primären Backzähne und die hinteren primären oberen Schneidezähne des Kaninchens sind schon längst bekannt. Ich habe aber kürzlich gefunden, dass das Kaninchen vor der Geburt ausserdem zwei vordere obere und zwei untere primäre Schneidezähne besitzt. Beides sind einfache kegelförmige Zähne, deren Säcke blos in das Zahnfleisch eingebettet erscheinen. Der obere ist nicht mehr als 1/100 Zoll lang, der untere ist erheblich grösser. Es wäre von Interesse, den Fötus des Meerschweinchens im Hinblick auf diesen Punkt zu untersuchen; bisher weiss man nur, dass es blos die hintersten Backzähne wechselt, in welchem Punkte es also mit den Beutelthieren übereinstimmt.

festigung des Scrotums vor der Wurzel des Penis weicht von der Anordnung dieser Theile bei allen höheren Säugethieren ab und die Entwickelung des Bulbus und der Cowper'schen Drüsen geht über alles hinaus, was bei den letzteren zu beobachten ist. Bei dem Weibchen ist die Urethra cystica ebenso vollständig von der Vagina getrennt wie bei den höheren Säugethieren, während anderseits die Verdoppelung der Vagina meiner Ansicht nach ebenfalls als eine besondere Eigenthümlichkeit zu betrachten ist, welche eher von den höheren Säugethieren weg- als zu ihnen hinführt. Bei den Monotremen zeigt allerdings das vordere Ende des Urogenitalcanals jederseits eine sehr kurze Erweiterung oder ein Horn. In der Mittellinie, eine kurze Strecke hinter diesen, öffnen sich die Harnleiter auf einer vorragenden kammförmigen Papille. Die Oeffnung der Harnblase liegt vor und unterhalb der Genitalhörner. Wenn wir nun diese Bildung mit derjenigen vergleichen, welche bei den niedrigen Formen der höheren Säugethiere auftritt, so finden wir, dass sich die Papillen der Harnleiter seitlich von einander getrennt und nach vorn verschoben haben, derart, dass sie nun den Grund der Harnblase einnehmen und die Genitalhörner hinter sie und etwas dorsal von ihnen zu liegen kommen. Zu gleicher Zeit hat in der Längsrichtung eine Trennung Platz gegriffen zwischen den Abschnitten des Urogenitalcanals, welche man als »ureterischen« und »Genital«-Abschnitt bezeichnen kann. Der erstere wird in die Harnblase aufgenommen und tritt durch eine längere oder kürzere Urethra cystica mit dem letzteren in Verbindung, welcher sich in die bald längere bald kürzere Vagina umwandelt. Bei dem Beutelthiere ist dieselbe allgemeine Modification eingetreten, allein die »Genitalhörner« haben sich ungemein verlängert und stellen nun die sogenannte »doppelte« Vagina dar.

Endlich ist das Marsupium, wo es vorkommt, ein nicht weniger auszeichnender Zug der Beutelthiere und scheint gleich den Besonderheiten der weiblichen Geschlechtsorgane mit der abnorm frühen Geburt des Fötus in Zusammenhang zu stehen. Es ist wohl bekannt, dass auch unter den höheren Säugethieren der Fötus bei den einen in verhältnissmässig viel unvollkommenerem Zustande geboren wird als bei den anderen, selbst bei nahe verwandten Arten. So kommt das Kaninchen z. B. ohne Haare und blind auf die Welt, während der Hase mit Haaren bedeckt und mit geöffneten Augen geboren wird. Ich halte es nun nach dem Charakter des Fusses für wahrscheinlich, dass die ursprünglichen Formen, von denen sich die lebenden Marsupialien abgeleitet haben, auf Bäumen lebende Thiere waren, und da ist es denn, wie ich glaube, nicht schwierig einzusehen, dass es einem Thiere mit einer solchen Lebensweise von hohem Vortheile war, wenn es die Jungen im Innern seines Körpers in so früher Entwickelungsperiode als immer möglich los wurde und dieselben während der späteren Entwickelungsperioden vermittelst der Milchdrüsen statt, vermittelst einer unvollkommenen Placentaform mit Nahrung versehen konnte.

Wie dem jedoch sei, die Eigenthümlichkeiten der existirenden Beutelthiere gestatten meiner Auffassung nach keinen Zweifel, dass sie bedeutend abgeänderte Glieder des metatherischen Typus sind, und ich vermuthe, dass die meisten, wenn nicht alle australischen Formen verhältnissmässig spät entstanden sein werden. Ich glaube annehmen zu müssen, dass die grosse Mehrzahl der Metatheria, von denen wir sicherlich binnen kurzem in den mesozoischen Formationen eine grosse Menge entdecken werden, weit von unsern lebenden Marsupialien abweichen, dass sie nicht allein des Beutels entbehrten, wie dies schon bei manchen lebenden

»Beutelthieren« der Fall ist, sondern dass sie auch eine ungetheilte Vagina besassen und wahrscheinlich ihre Jungen nicht früher zur Welt brachten als die lebenden Carnivoren und Nagethiere, indem für die Ernährung des Fötus während der länger dauernden Schwangerschaft aller Wahrscheinlichkeit nach durch einen umbilicalen Placenta-Apparat und für seine Athmung durch eine nicht-placentale Allantois gesorgt wurde.

In der noch übrig bleibenden Gruppe der Säugethiere, die wir bisher als die »höheren Säugethiere« bezeichnet haben, finden wir folgende Merkmale:

1) Die Milchdrüsen sind mit Zitzen versehen *.

2) Die Cloake ist in der Regel verschwunden, manchmal jedoch (Biber, Faulthier) findet sich eine seichte Cloake, ganz besonders bei dem Weibchen.

3) Die Oeffnungen der Harnleiter sind stets entocystisch, allein ihre Lage variirt ausserordentlich, von nahe am Halse der Blase *(Sorex)* bis zum vorderen Ende derselben *(Hyrax)*.

4) Es ist eine besondere Vagina vorhanden, die fast immer ungetheilt erscheint. Die Eileiter sind in einen uterinen und einen Fallopi'schen Abschnitt differenzirt.

5) Der Penis ist gewöhnlich gross, der Bulbus einfach oder theilweise getheilt und die Corpora cavernosa sind fast immer unmittelbar an die Schambeine befestigt.

6) Die Wirbel besitzen Epiphysen.

7) Der Hammer ist gewöhnlich klein, der Ambos relativ gross, der Stapes steigbügelförmig.

8) Das Coracoid ist fast überall sehr verkümmert und mit der Scapula verschmolzen.

9) Die Darmbeinaxe bildet nur einen kleinen Winkel mit der Axe des Kreuzbeins und es findet sich kein Epipubicum oder nur faserige Reste desselben.

10) Das Corpus callosum und die vordere Commissur variiren in weiten Grenzen. Bei manchen Formen, wie bei *Erinaceus* und *Dasypus*, sind sie nahezu monotremenartig.

11) Der Fötus tritt durch eine Allantois-Placenta mit dem Uterus der Mutter in Verbindung. Der Dottersack zeigt eine wechselnde Grösse und ist bei manchen niedrigen Formen (wie z. B. *Lepus*) anfänglich sehr gefässreich und spielt vielleicht während der ersten Entwickelungsstadien eine quasi placentale Rolle.

Es ist klar, dass wir in allen diesen Hinsichten den Säugethiertypus auf einer höheren Entwickelungsstufe vorfinden, als sie die Prototheria und die Metatheria darboten. Daher können wir die Formen, welche dieses Stadium erreicht haben, als **Eutheria** bezeichnen.

Es ist eine Thatsache, welche merkwürdig mit dem übereinstimmt, was wir auf Grund des Entwickelungsprincips erwarten durften, dass, während die existirenden Glieder der Prototheria und der Metatheria alle ausserordentlich modificirt erscheinen, es unter den lebenden Eutheria gewisse Formen gibt, die sich nur wenig von dem allgemeinen Typus entfernen. Wenn z. B. *Gymnura* eine diffuse Placentabildung besässe, so wäre sie ein ausgezeichneter Vertreter eines undifferenzirten Eutheriden.

Schon vor vielen Jahren habe ich in meinen Vorlesungen am Royal College of Surgeons ganz besonders die centrale Stellung der Insectivoren unter den höheren Säugethieren hervorgehoben und das weitere Studium dieser Ordnung und derjenigen der Nagethiere hat nur meine Ueberzeugung befestigt, dass Jeder, der mit dem Umfange der Variationen im Bau dieser Gruppen bekannt ist, den Schlüssel zu jeder Eigenthümlichkeit in der Hand hat, die man bei den Primaten, den Carnivoren und den Ungulaten an-

* Die einzige mir bekannte Ausnahme bildet der Maulwurf vom Cap, *Chrysochloris*, welcher derselben (nach Peters) entbehrt.

Entwickelungs-stadien.	Säugethiere.		Primates.	Marsupialia.	Lemuroidea.	Rodentia.	Proboscidea.	Sirenia.	Ungulata.	Hyracoidea.	Insectivora.	Cetacea.	Carnivora.	Cheiroptera.	Edentata. (Orycteropus Myrmecophaga.) / Manis.	Monotremata
Eutheria.	1. Zitzen. 2. Allantois-Placenta. 3. Die Harnleiteröffnungen entocystisch. 4. Kleiner Hammer. 5. Verkümmertes Coracoid. 6. Epipubica rudimentär oder fehlend. 7. Zwei Hinterhauptscondylen und ein knöchernes Basioccipitale. 8. Ein Amnion vorhanden. 9. Ein Corpus callosum. 10. Keine Kiemen.	Placenta: deciduat.	O			O	O			O	O		O	O	O (Edentata)	
		Placenta: indeciduat.	X		O			O	O			O			O (Manis)	
Metatheria.	1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10 wie oben, II und VI wie unten.	. . . . .	X	O	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Prototheria.	7, 8, 9, 10 wie oben. I. Keine Zitzen. II. Keine Allantois-Placenta. III. Die Harnleiteröffnungen hypocystisch. IV. Grosser Hammer. V. Vollständig ausgebildetes Coracoid. VI. Grosse Epipubica.	. . . . .	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O
Hypotheria.	7, 8, 9, I, II, III, IV, V, VI wie oben. a. Keine Milchdrüsen. b. Der Unterkiefer mit dem Quadratum artikulirend. c. Kein Corpus callosum.	. . . . .	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

treffen mag. Ist der gemeinsame Bauplan der Insectivoren und der Rodentien gegeben und wird eingestanden, dass die Modificationen des Baues der Gliedmaassen, des Gehirns und des Ernährungs- und Fortpflanzungssystems, welche bei ihnen vorkommen, auch anderwärts sich finden oder auch sich steigern mögen, so erscheint die Ableitung aller Eutheria von Thieren, welche abgesehen von dem einfacheren Typus ihrer Placentabildung Insectivoren sein würden, als eine einfache Deduction aus dem Entwickelungsgesetz.

Es ist kein Monotrem bekannt, das sich nicht ausserordentlich viel weiter vom Typus der Prototheria, und kein Beutelthier, das sich nicht viel weiter vom Typus der Metatheria entfernte, als *Gymnura* oder sogar *Erinaceus* vom Typus der Eutheria abweicht.

Der allgemeinste physiologische Unterschied zwischen den Prototheria, den Metatheria und den Eutheria liegt in den Abweichungen, welche die Einrichtungen zur Verlängerung der Dauer der intrauterinen und der extrauterinen Ernährung durch die Mutter in jeder Gruppe darbieten. Die Möglichkeit einer höheren Differenzirung der Species hängt offenbar innig mit der Länge dieser Periode zusammen. Ebenso liegt auch der allgemeinste morphologische Unterschied, der sich innerhalb der Eutheria aufstellen lässt, in ihrer Placentabildung. Alle Formen der deciduaten Placenta gehen aus indeciduaten Formen hervor und der innige Zusammenhang des Fötus mit dem mütterlichen Körper erscheint als Weiterbildung einer früher nur lockeren Verbindung derselben. Daher stehen die Eutheria mit deciduater Placenta auf einer höheren Entwickelungsstufe als diejenigen mit indeciduater Placenta.

Wenn man nun die Beziehungen der verschiedenen lebenden Gruppen der höheren Säugethiere zu einander besprechen will, so wäre es ein missglückter Versuch, irgend einen directen genetischen Zusammenhang zwischen denselben nachweisen zu wollen. Jede hat, wie schon das Beispiel der Equidae vermuthen lässt, wahrscheinlich ihre besondere Vorfahrenreihe gehabt und in diesen Reihen stellen die Eutherienformen mit deciduater Placentabildung die letzte Stufe dar, die Eutherienformen mit indeciduater Placentabildung die nächst jüngste; darauf folgen die Metatherienformen und endlich stehen die Prototherienformen auf der frühesten Stufe unter denjenigen Thieren, welche nach den geltenden Definitionen noch als Säugethiere zu betrachten wären.

Die beifolgende Tabelle lässt mit einem Blick die Anordnung der Säugethiere entsprechend den Ansichten überschauen, welche ich hier auszudrücken versucht habe. Das Zeichen O deutet die Stellen in der Tabelle an, welche von bekannten Säugethieren eingenommen werden, während × die Gruppen bezeichnet, von denen nichts bekannt ist, deren frühere Existenz sich aber aus dem Entwickelungsgesetz ableiten lässt.

Ich wage die bestimmte Erwartung auszusprechen, dass die Untersuchung der Säugethierfauna der mesozoischen Periode früher oder später diese Lücken ausfüllen wird. Wenn aber die Deduction aus dem Entwickelungsgesetz soweit gerechtfertigt war, so dürfen wir uns demselben auch noch viel weiter anvertrauen. Wenn man mit Bestimmtheit erwarten darf, dass *Eohippus* einen pentadactylen, mit Schlüsselbeinen versehenen Vorfahren hatte, so dürfen wir mit nicht geringerem Vertrauen voraussetzen, dass die Prototheria aus Vorfahren hervorgegangen sind, die keine Säugethiere waren, insofern sie wenigstens keine Milchdrüsen besassen und ihre Unterkiefer mit einem Quadratknochen oder -Knorpel artikulirten, dessen verkümmerter Rest der Hammer der eigentlichen Säugethiere darstellt. Wahrscheinlich war auch das Corpus callosum

noch nicht als besondere Bildung aufgetreten.

Unsere gebräuchlichen Classificationen haben keinen Platz für dieses »submammale« Entwickelungsstadium (welches bereits von Haeckel unter dem Namen *Promammale* angedeutet wurde). Dasselbe würde sich von den Sauropsiden unterscheiden durch seine beiden Condylen und durch das ausschliessliche Fortbestehen des linken Aortenbogens, während es wahrscheinlich nicht minder von den Amphibien abweichen würde durch den Besitz eines Amnions und den Mangel von Kiemen zu jeder Zeit seines Lebens. Ich schlage vor, die Vertreter dieses Stadiums Hypotheria zu nennen, und ich zweifle nicht, dass, wenn wir einmal eine genauere Kenntniss der auf dem Lande lebenden Wirbelthiere der späteren paläozoischen Epochen haben, manche diesem Stadium angehörende Formen zu Tage kommen werden. Wenn wir nun den Hypotherien noch das Amnion und das Corpus callosum wegnehmen und functionirende Kiemen hinzufügen — deren Vorhandensein bei den Vorfahren der Säugethiere ebenso bestimmt durch ihre Visceralbogen und -Spalten angedeutet ist, wie die Existenz von vollständigen Schlüsselbeinen bei den Vorfahren der Canidae durch die Spuren derselben bei dem Hunde angedeutet wird — so finden die auf solche Weise reducirten Hypotheria sofort ihren Platz unter den Amphibien. Denn der Besitz von Kiemen setzt denjenigen eines unvollständig getheilten Herzventrikels und zahlreicher Aortenbogen voraus, wie sie sich beim Säugethier-Embryo finden, um jedoch im Laufe seiner Entwickelung mehr oder weniger vollständig rückgebildet zu werden.

Somit betrachte ich den Typus der Amphibien als den Repräsentanten des nächst niedrigeren Stadiums der Wirbelthierentwickelung, und es ist ausserordentlich interessant zu beobachten, dass selbst die lebenden Amphibien uns beinah jeden möglichen Grad der Modification dieses Typus darbieten, von solchen Formen an wie die eierlegenden, mit äusseren Kiemen und kleinen Lungen versehenen *Siredon* und *Menobranchus*, welche in gleichem Verhältnisse zu ihrem Typus stehen wie *Gymnura* zu den Eutheria, bis hinauf zu den ausschliesslich luftathmenden Salamander und Frosch, bei welchen die Periode der Entwickelung im Ei, sei es innerhalb des Uterus selbst oder in besonderen Brutstätten, ebenso sehr verlängert sein kann wie bei den Säugethieren.

Eine auf reichliches Material gegründete sorgfältige Untersuchung der Entwickelung mancher Formen, wie z. B. von *Hylodes*, wird wahrscheinlich ein bedeutsames Licht auf die Natur der Veränderungen werfen, welche mit der Rückbildung der Kiemen und der Ausbildung des Amnions und des extraabdominalen Abschnitts der Allantois beim Fötus der höheren Säugethiere endigt.

Die neuesten Untersuchungen von Boas* über den Bau des Herzens und den Ursprung der Lungenarterien von *Ceratodus* fielen in meine Hände, als ich mich gerade von neuem mit diesem Gegenstande beschäftigte und bereits, soweit es das Herz betrifft, zu Resultaten gelangt war, welche die seinigen vollständig bestätigen. Dieses merkwürdige Geschöpf scheint wie geschaffen zur Erläuterung der Entwickelungslehre. Es liessen sich eben so gute Beweisgründe für die Behauptung anführen, dass es ein Amphibium, wie dass es ein Fisch oder Beides oder keins von Beiden sei. — Der Grund hiefür liegt einfach darin, dass, wie mir scheint, *Ceratodus* ein ausserordentlich wenig modificirter Vertreter jenes eigenthüm-

* „Ueber Herz und Arterienbogen bei *Ceratodus* und *Protopterus*.“ (Morph. Jahrbuch 1880.)

lichen Stadiums in der Wirbelthierentwickelung ist, von welchem sowohl die typischen Fische als die typischen Amphibien besondere Abänderungen darstellen. Ich glaube, es dürfte angemessen sein, einen eigenen Namen für die Vertreter dieses Stadiums zu haben, und ich schlage hiefür das Wort Herpetichthyes vor.

Wenn wir dem *Ceratodus* die Hautknochen des Schädels und die Pneumatocoele (Schwimmblase) wegnehmen und den Bau seines Herzens ein wenig vereinfachen könnten, so würde sich ein Thier ergeben, das man unzweifelhaft unter die *Chimaeroidei* stellen müsste, und wären bei einem solchen Chimaeroiden die lamellenförmigen Scheidewände zwischen den Kiemen nicht verkümmert, wie dies bei den jetzigen Chimaeroiden der Fall ist, während die Opercularfalte unentwickelt bliebe, so ergäbe dies einen wenig modificirten Repräsentanten der Selachiergruppe, welchem sich unter den thatsächlich bekannten Formen *Heptanchus* und *Cestracion* noch am allermeisten annähern. Die Wirbelthiere auf diesem Entwickelungsstadium könnte man als Chondrichthyes bezeichnen.

Man denke sich nun die Gliedmaassen und die Geschlechtsausführgänge des Chondrichthys-Stadiums unentwickelt und lasse die beiden Nasensäcke durch einen theilweise getheilten Sack mit einer einzigen äusseren Oeffnung vertreten sein, so wird sich ein noch niedrigerer Grad des Wirbelthierlebens ergeben, den man Myzichthyes nennen kann und der nur durch die bedeutend modificirten Lampreten und Pricken in der gegenwärtigen Fauna repräsentirt ist.

Endlich denke man sich, dass der Kopf seine ursprünglichste Gliederung und das Herz seinen primitiven Charakter eines contractilen Rohres behalte, und wir erreichen mit den Hypichthyes ein Stadium der Vereinfachung des Wirbelthiertypus, dem man kaum noch irgend einen wesentlichen Zug nehmen könnte, ohne damit einen Punkt zu erreichen, wo es fraglich würde, ob man das betreffende Thier noch ein »Wirbelthier« nennen könnte. Dieses Stadium wird gegenwärtig nur noch vertreten durch eine eigenthümlich modificirte Form, den lebenden *Amphioxus*.

Somit lassen sich alle Wirbelthiere nach der Reihenfolge ihrer Entwickelung, soweit wir sie bisher betrachtet, in neun Stadien eintheilen:

1) Das der Hypichthyes,
2) » » Myzichthyes,
3) » » Chondrichthyes,
4) » » Herpetichthyes,
5) » » Amphibia,
6) » » Hypotheria,
7) » » Prototheria,
8) » » Metatheria und
9) » » Eutheria.

Alle diese Stadien mit Ausnahme desjenigen der Hypotheria sind durch lebende Gruppen der Wirbelthiere vertreten, die sich freilich in den meisten Fällen aus bedeutend abgeänderten Formen des Typus zusammensetzen, welchem sie angehören, während nur die Amphibien und die Eutherien in einigen ihrer lebenden Glieder eine innigere Annäherung an den unmodificirten Typus darbieten.

Es wird dem Leser bereits aufgefallen sein, dass ich die Ganoiden, die Knochenfische und die Sauropsiden nicht erwähnt habe. Es geschah dies, weil mir dieselben von der Hauptentwickelungslinie abseits zu liegen scheinen — weil sie gleichsam Seitensprünge repräsentiren, welche von gewissen Punkten jener Hauptlinie ausgehen. Die Ganoiden und die Teleostier nehmen meiner Ansicht nach dieselbe Stellung zum Stadium der Herpetichthyes ein wie die Sauropsiden zum Stadium der Amphibien.

Es gibt, soweit ich sehen kann, in der Organisation der Ganoiden und der Knochenfische keine Thatsache, die nicht leicht durch die Anwendung des Ent-

wickelungsgesetzes auf die Herpetichthyes erklärlich wäre. Man kann dieselben in der That als das Ergebniss einer excessiven Entwickelung, einer Verkümmerung oder Verschmelzung der Theile eines Herpetichthyiden auffassen*.

Ebenso haben wir mit der Unterdrückung der Kiemen, der Entwickelung eines Amnions und einer respiratorischen, extra-abdominalen Allantois und mit jener Verbreiterung des Basioccipitale im Verhältniss zu den Exoccipitalia, woraus sich die Entstehung eines einzigen Schädelcondylus ergibt, alle die Veränderungen aufgezählt, welche nothwendig sind, um ein urodeles Amphibium in eine Eidechse umzuwandeln. Endlich wäre es ganz überflüssig, die Beweise für den Uebergang von dem Reptilien- zum Vogeltypus nochmals aufzuzählen, welche das Studium der Ueberreste ausgestorbener Thiere ans Licht gebracht hat.

Das Schema der Anordnung der Wirbelthiere, welches sich naturgemäss aus den hier dargelegten Betrachtungen ergibt, nimmt somit folgende Gestalt an:

Entwickelungsstadien.	**Repräsentirende Gruppen.**		
9. Eutheria	Monodelphia		
	O		
8. Metatheria	Marsupialia		
	O		
7. Prototheria	Monotremata		
	O		
6. Hypotheria	×	Sauropsida {Aves, Reptilia}	
		O	
5. Amphibia	Amphibia	×	
	O		
4. Herpetichthyes	Dipnoi	×	Osteïchthyes {Ganoidei, Teleostei}
	O		O
3. Chondrichthyes	Chimaeroidei	×	×
	O		
	Selachii	×	×
	O		
2. Myzichthyes	Marsipobranchii	×	×
	O		
1. Hypichthyes	Pharyngobranchii	×	×
	O		

Es scheint mir, dass alles, was wir bisher über die Wirbelthiere der vergangenen Perioden wissen, mit der Annahme im Einklang steht, dass das Gesetz, welches den Process der Vorfahrenentwickelung bei den höheren Säugethieren ausdrückt, eine allgemeine Anwendung auf sämmtliche Vertebraten zulässt. Wird dies eingeräumt, so meine ich, es folgt daraus nothwendigerweise, dass die Wirbelthiere successive alle die hier angedeuteten Stadien durchlaufen haben müssen und dass der Fortschritt unserer Entdeckungen, während er die scharfen Grenzlinien zwischen diesen Stadien verwischen und sie in eine continuirliche Reihe kleiner Differenzirungen umwandeln muss, doch keine Wirbelthierform aufdecken wird, für welche in unserem allgemeinen Schema kein Platz wäre.

* Dass das Herz von *Butirinus* ein vollständiges Bindeglied zwischen dem typischen Ganoidenherzen und dem typischen Teleostierherzen darbietet, ist erst kürzlich von Boas gezeigt worden. (Morphol. Jahrbuch 1880.) Somit verschwindet auch die letzte der vermeintlichen Lücken zwischen den Ganoiden und den Teleostiern.

Ein neuer Fall von abgekürzter Entwickelung.

Von

Ernst Haeckel.

(Mit 9 Holzschnitten.)

1. Die allgemeinen Keimungsverhältnisse der Scheibenquallen.

Es gehört zu den grössten und anerkanntesten Verdiensten unserer heutigen, durch Darwin fest begründeten Entwickelungslehre, dass sie uns in der Stammesgeschichte der Organismen die wahren Ursachen ihrer Keimesgeschichte aufgedeckt hat. Während wir noch vor 25 Jahren die wunderbaren Thatsachen der Keimesgeschichte oder der »individuellen Entwickelungsgeschichte« nur als unbegreifliche Räthsel anstaunten, sind wir jetzt durch die Abstammungslehre in den Stand gesetzt worden, in der Stammesgeschichte oder der »Urgeschichte der Vorfahren« die Lösung jener Räthsel zu finden. Denn dieselbe Formenreihe, welche durch die ganze lange Kette der ausgestorbenen Vorfahren jedes jetzt lebenden Organismus dargestellt wird, dieselbe Formenreihe finden wir (— wenigstens theilweise und annähernd —) wieder, wenn wir die individuelle Entwickelung des betreffenden Organismus vom Ei an Schritt für Schritt verfolgen. Ihren kürzesten Ausdruck findet diese Theorie vom innigen Zusammenhang beider Entwickelungsreihen in dem biogenetischen Grundgesetze: »Die Keimesgeschichte ist ein Auszug der Stammesgeschichte« — oder mit anderen Worten: »Die Ontogenie ist eine Recapitulation der Phylogenie.« Ich habe dieses wahre »Grundgesetz der organischen Entwickelung« und den ihm zu Grunde liegenden ursächlichen Zusammenhang beider Entwickelungsreihen im ersten Vortrage meiner »Anthropogenie« ausführlich erläutert (III. Auflage, 1877, p. 6 u. s. w.).

Indessen bedarf das biogenetische Grundgesetz, dessen hohe Bedeutung gegenwärtig fast allgemein anerkannt ist, eines wesentlichen Zusatzes, um richtig verstanden und angewendet zu werden. Denn in den allermeisten Fällen ist nur ein grösserer oder kleinerer Theil der Keimesgeschichte unmittelbar als Wiederholung oder Auszug der Stammesgeschichte zu deuten, während ein anderer Theil der ersteren Nichts mit der letzteren zu thun hat, vielmehr als eine Störung oder Fälschung jenes Auszugs erscheint. Demnach zerfällt die Keimesgeschichte eigentlich in zwei Theile, in eine Auszugsgeschichte oder Palingenie, welche uns einen wahren Bericht von den längst entschwundenen Vorgängen der Stammesgeschichte gibt; und in eine Störungsgeschichte oder Cenogenie, welche gerade umgekehrt jenen alten Bericht stört und entstellt, und uns Erscheinungen vorführt, die in keiner Beziehung zur ursprünglichen Stammesgeschichte stehen. Auch diese

wichtige Unterscheidung der Auszugsgeschichte und der Störungsgeschichte habe ich bereits im ersten Vortrage der Anthropogenie ausführlich erörtert und mit Beispielen belegt, so dass ich hier einfach darauf verweisen kann.

Ganz anderer Natur, als diese Unterscheidung der palingenetischen und der cenogenetischen Processe ist eine Unterscheidung, welche in der Keimesgeschichte der Organismen schon seit einem halben Jahrhundert gemacht wird, und wonach man als zwei Hauptformen der individuellen Entwickelung diejenige mit Generations-Wechsel und diejenigen ohne denselben betrachtet. Sehr viele niedere Thiere (insbesondere Pflanzenthiere, Würmer und Sternthiere) — ebenso die meisten niederen Pflanzen (Moose, Farne etc.) besitzen eine sogenannte »indirecte Entwickelung« mit Generationswechsel oder *Metagenesis*; d. h. aus ihrem befruchteten Ei entwickelt sich zunächst ein ganz anderes Wesen, als dasjenige, welches die Eier gelegt hat, und dieses neue Wesen erzeugt erst wieder auf ungeschlechtlichem Wege, durch Theilung, Knospung oder Sporung, anders gestaltete Wesen, welche Eier bilden, und welche jener ersten Form gleichen; demnach wechseln hier regelmässig zwei verschiedene Generationen mit einander ab, von denen die erste der dritten, die zweite der vierten gleicht u. s. w. Dieser Generationswechsel oder diese Metagenesis fehlt dagegen den meisten höheren Thieren (Wirbelthieren, Gliederthieren, Weichthieren etc.); und ebenso fehlt er den meisten höheren Pflanzen, den Phanerogamen. Bei diesen entwickelt sich, wie bekannt, aus dem befruchteten Eie direct dieselbe Form, von der das Thier stammt, oder sie geht höchstens durch eine Reihe von Verwandlungen oder Metamorphosen unmittelbar in letztere über; jede Generation gleicht hier der anderen. Wir bezeichnen diese »directe Entwickelung«, (ohne Generationswechsel) kurz als *Hypogenesis*, im Gegensatze zur »Metagenesis« (vergl. hierüber meine »Generelle Morphologie«, Bd. II, p. 88 und 99).

Nun lässt aber in vielen Fällen gerade der Generationswechsel der Thiere uns die tiefsten Blicke in ihre Stammesgeschichte thun, indem die beiden mit einander wechselnden Generationen der Einzelwesen in bedeutungsvollster Weise zwei verschiedenen Ahnenstufen ihrer Art entsprechen; mithin ist hier die *Metagenesis* palingenetisch. Nicht selten jedoch kommt es vor, dass von zwei nahe verwandten Thier-Gattungen einer und derselben Familie die eine jenen palingenetischen Generationswechsel besitzt, die andere nicht. Die scheinbar einfachere, »directe Entwickelung« dieser letzteren Form ist dann nach dem Gesetze der »abgekürzten Entwickelung« durch Verlust oder Ausfall jenes Generationswechsels entstanden; ihre »*Hypogenesis*« ist demnach cenogenetisch; ihre scheinbar »einfache directe Entwickelung« erzählt uns von der Stammesgeschichte ihrer Art Vieles nicht mehr, von dem uns jener Generationswechsel getreue Kunde gab. Ein ausgezeichnetes Beispiel dieser Art liefern uns zwei der gewöhnlichsten und schönsten Scheibenquallen (oder Discomedusen), welche an unseren europäischen Küsten leben, die Feuerqualle *(Pelagia)* und die Goldqualle *(Chrysaora)*. Beide gehören zur Familie der Pelagiden und sind so nahe verwandt, dass sich *Chrysaora* nur durch doppelt so grosse Zahl der Randlappen ihres Schirmes und durch die dreifache Zahl der Tentakeln von *Pelagia* unterscheidet. *Chrysaora*, die Goldqualle, hat die ursprüngliche (palingenetische) Entwickelungsweise der Scheibenquallen beibehalten, indem sie sich durch Generationswechsel aus einer festsitzenden Polypen-Form entwickelt. Hingegen hat *Pelagia*, die Feuerqualle, diese complicirte Keimungs-Form aufgegeben und entwickelt

sich direct (in cenogenetischer Weise) unmittelbar aus dem befruchteten Ei.

Wahrscheinlich die meisten Medusen aus der grossen Gruppe der Scheibenquallen oder Discomedusen besitzen denselben Generationswechsel wie *Chry-*

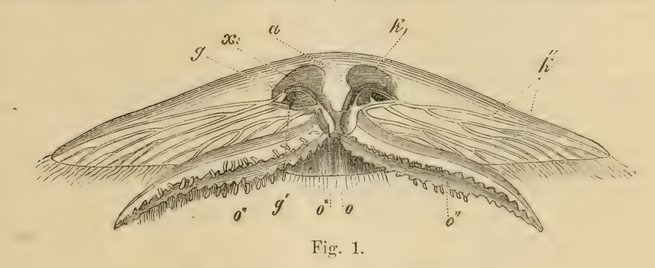


Fig. 1.

Aurelia aurita (Ohrenqualle)

aus der Ostsee im senkrechten Durchschnitt. *a* Gallertschirm. *o* Mund. *o''* Zwei von den vier Mundarmen, mit Brutbeuteln besetzt. *o'* Deren Basis durchschnitten (Mundpfeiler). *g* Eierstöcke. *k* Magen. *k''* Verästelte Gefässe, welche vom Magen zum Schirmrande gehen; letzterer ist mit vielen feinen Fangfäden besetzt.

saora, und insbesondere gilt das auch von der gemeinsten und bekanntesten Scheibenqualle unserer europäischen Meere, von der gewöhnlichen »Ohrenqualle«, der *Aurelia aurita.* Das ist jene zarte, blass violett gefärbte, flache Gallert-Glocke von 10—15 Centimeter Durchmesser, welche oft zu Tausenden im Spätsommer und Herbste an den Küsten unserer Ostsee und Nordsee ausgeworfen wird. Fängt man sie vorsichtig mit einem geräumigen Glase, ohne sie zu berühren, so wird man sich lange an den rhythmischen klappenden Schwimmbewegungen ihres flachgewölbten Schirmes ergötzen können, und an der zierlichen Bildung des feingefransten violetten Schirmrands, sowie der 4 blattförmigen, ebenfalls gefransten Mundarme, welche von der Mitte der hohlen Unterseite herabhängen und mit den 4 halbmondförmigen, im Kreuze stehenden Eierstöcken abwechseln (Fig. 1 und 2). Die reifen Eier gelangen aus den letzteren in die centrale Magenhöhle und von da durch den Mund in die faltigen Seitenränder der 4 Mundarme. Hier werden sie in kleine »Brutkapseln« eingeschlossen, in welchen sie die ersten Stufen ihrer individuellen Entwicke-

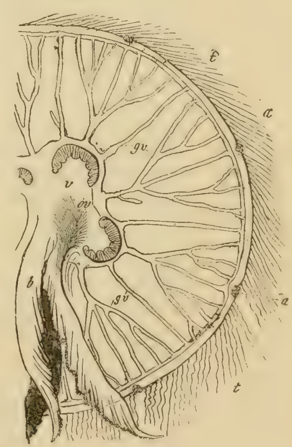


Fig. 2.

Dieselbe Ohrenqualle *(Aurelia aurita)* von unten gesehen; die eine Hälfte davon ist weggelassen. *a* Sinnesbläschen (Augen und Ohren) am Schirmrand. *t* Fangfäden. *b* Mundarme. *v* Magenhöhle. *ov* Eierstöcke in deren unterer Wand. *gv* Verästelte Strahlcanäle, die vom Magen zum Schirmrande gehen und dort in einen Ringkanal zusammenfliessen.

lung durchlaufen. Diese letzteren wurden zuerst vor 42 Jahren an der Ostsee bei Danzig von dem berühmten Zoologen Professor C. Th. E. v. Siebold beobachtet, nachdem schon mehrere Jahre zuvor einige spätere Entwickelungs-Stufen von Sars und Dalyell beschrieben worden waren. Es ergab sich daraus, dass die jungen, aus dem Ei entstandenen Keime der Aurelia sich nicht unmittelbar wieder zu dieser schönen und stattlichen, frei schwimmenden Medusen-Form entwickeln, sondern vielmehr zu einem winzigen, becherförmigen, auf einem Stiele festsitzenden Polypen, den sogenannten »Becher-Polypen« oder *Scyphostoma.* Dieser entwickelt sich dann später zu einem langen, gegliederten Zapfen, *Strobila,* einer Kette von kleinen, achtstrahligen Scheiben, von denen sich eine nach der andern ablöst und in eine junge Aurelia verwandelt.

Nachdem ich schon in früheren Jahren diesen merkwürdigen Generationswechsel der Aurelia mehrfach untersucht und gelegentlich auffallende cenogenetische Abweichungen von dem gewöhnlichen palingenetischen Verlaufe desselben beobachtet hatte, wurde ich im Laufe dieses Winters bei einer erneuten Untersuchung durch die Entdeckung überrascht, dass bisweilen die Metagenesis der Aurelia unterbleibt und an deren Stelle die Hypogenesis tritt, die sogenannte »directe Entwickelung, ohne Generationswechsel«. Unter einer grossen Schaar von Aurelien-Keimen, welche ich durch die Güte meines früheren Assistenten, Dr. Wilhelm Haacke, im vorigen October aus Kiel zugeschickt erhielt, fanden sich zahlreiche Individuen, welche in auffallender und zum Theil sehr merkwürdiger Weise von dem gewöhnlichen Entwickelungsgange abwichen; und in einigen Fällen entwickelte sich sogar direct aus dem Gastrula-Keim die junge Aurelia, ohne dass es überhaupt zur Bildung eines Scyphostoma-Polypen und einer Strobila-Kette kam. Mithin fällt unter gewissen Bedingungen der Generationswechsel dieser Scheibenqualle aus und die *Aurelia* entsteht direct aus der Gastrula, gleich der Pelagiden-Gattung *Pelagia;* während sie gewöhnlich durch Metagenesis aus einem Scyphostoma-Polypen entsteht, gleich der Pelagiden-Gattung *Chrysaora.* Ich will nun zuerst diese »indirecte« *Metagenesis* kurz schildern, darauf jene »directe« *Hypogenesis*, und endlich einige allgemeine Bemerkungen über die Beziehungen beider Keimungs-Formen zu einander anschliessen.

II. Die indirecte Keimung von Aurelia und Chrysaora.

(Ursprüngliche Entwickelung, mit Generationswechsel.)

Der gewöhnliche Generationswechsel der *Aurelia*, welchen dieselbe mit *Chrysaora* und wahrscheinlich mit der grossen Mehrzahl der Scheibenquallen theilt, setzt sich aus 4 verschiedenen Abschnitten oder Keimungsperioden zusammen. Von diesen umfasst der erste die Bildung der *Gastrula,* der zweite die des *Scyphostoma,* der dritte die der *Strobila,* und der vierte endlich diejenige der jungen Aurelien-Larve *(Ephyrula).*

Die erste Periode, die Bildung der Gastrula, geschieht in jener einfachen und ursprünglichen Weise, welche bei den meisten niederen und phylogenetisch älteren Thierformen vorherrschend ist, und aus deren typischer Uebereinstimmung wir auf eine entsprechende phylogenetische Entstehung sämmtlicher vielzelligen Thiere aus einer und derselben ursprünglichen Stammform, *Gastraea,* schliessen. Ich habe diese »Gastrula-Bildung« und ihre phylogenetische Bedeutung bereits in meiner »Natürlichen Schöpfungsgeschichte« geschildert (VII. Auflage, 1879, p. 443 bis 449, Fig. 20 A K). Noch ausführlicher habe ich dieselbe im achten Vor-

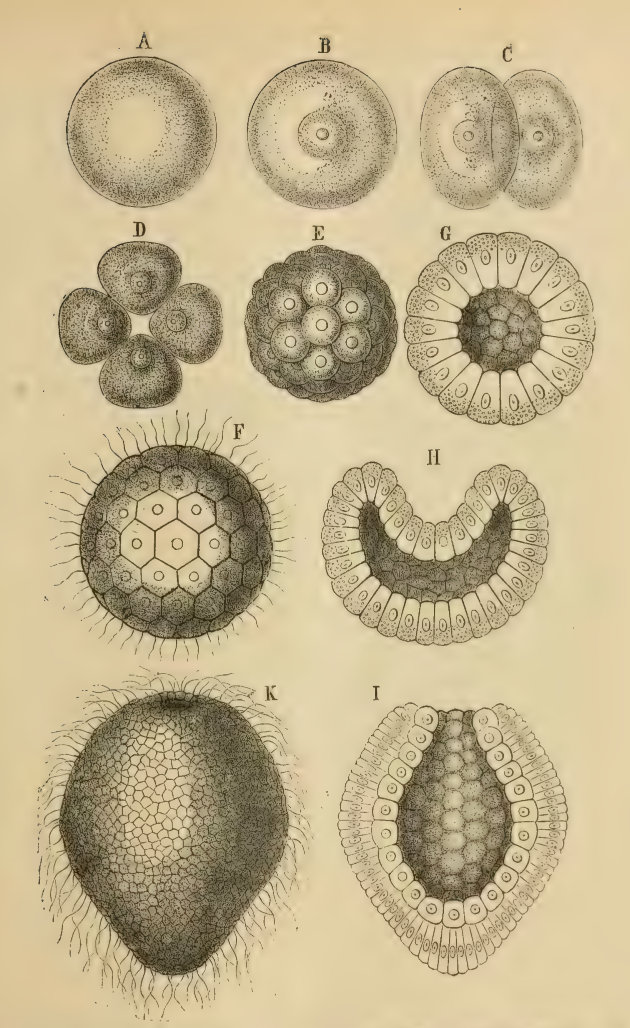


Fig. 3. Die fünf ersten Keim-Stadien einer Koralle *(Monoxenia Darwinii)*, von denen diejenigen der Aurelia nicht wesentlich verschieden sind. *A Monerula* (Kernlose Keimkugel oder „Eizelle nach Verlust des Keimbläschens"). *B Cytula* oder Stammzelle (befruchtete Eizelle mit neugebildetem Kern, oder „erste Furchungszelle"). *C* Dieselbe in Theilung (oder „Furchung") begriffen. *D* Dieselbe in 4 Furchungszellen (oder „Segmentellen") zerfallen. *E Morula* oder „Maulbeerkeim". *F Blastula* oder „Keimhautblase". *G* Dieselbe im Durchschnitt. *H* Dieselbe in Einstülpung oder Invagination begriffen. *IK* Ausgebildete Gastrula. *I* im Längsschnitt (mit Urdarm und Urmund), *K* von aussen. Stark vergrössert.

trage meiner Anthropogenie besprochen (III. Aufl. 1877, p. 151—192, Fig. 22 bis 51 und Taf. II, III, p. 193). Da die Gastrula-Bildung der *Aurelia* und *Chrysaora* in keiner wesentlichen Beziehung von der dort geschilderten typischen Keimung der Koralle *Monoxenia* abweicht, so genügt es, die dort gegebene Abbildung der letzteren hier zu wiederholen und die 5 Hauptstufen des Gastrulations-Processes kurz anzuführen. Nachdem die Eizelle schon vor der Befruchtung ihren ursprünglichen Kern, das Keimbläschen verloren hatte (*Monerula*, Fig. 3 *A*), entsteht in Folge der Befruchtung in der einfachen Keimkugel ein neuer Kern; sie stellt jetzt die Stammzelle oder Cytula dar (Fig. 3 *B*), jene wichtige »Urzelle«, von welcher alle späteren Zellen des vielzelligen Thierkörpers abstammen, aus welcher sie durch wiederholte Theilung hervorgehen. Diese Theilung erfolgt als regelmässig wiederholte Halbirung in geometrischer Progression (Fig. 3 *C D*), so dass aus der »Stammzelle« (oder der »ersten Furchungszelle«) zuerst 2, darauf 4, dann 8, 16, 32, 64 Zellen u. s. w. entstehen. Zuletzt bilden diese gleichartigen einfachen »Furchungszellen« eine solide einfache Kugel, die aus lauter einfachen kugeligen Zellen von gleicher Grösse und Gestalt zusammengesetzt ist, der Maulbeerkeim, *Morula* (Fig. 3 *E*). Indem sich nun im Innern dieser soliden, maulbeerförmigen oder brombeerförmigen Kugel Flüssigkeit ansammelt und dadurch sämmtliche Zellen derselben an ihre äussere Oberfläche gedrängt werden, entsteht eine einfache Hohlkugel, deren glatte Wand aus einer einzigen Schicht einfacher Zellen besteht; diese Zellenschicht ist die Keimhaut, *Blastoderma*; die Hohlkugel selbst ist die Keimhautblase (*Blastula* oder *Blastosphaera*, Fig. 3 *F* von aussen, *G* im Durchschnitt). Jetzt erfolgt jene wichtige Einstülpung oder »Invagination« der Blastula, welche zur Entstehung der Gastrula führt. An einer Stelle der Oberfläche der Hohlkugel bildet sich eine grubenförmige Vertiefung, welche bald tiefer und tiefer wird (Fig. 3 *H*). Zuletzt berührt die Innenwand dieser Grube (oder der eingestülpten Theil der Keimhaut) die umgebende Aussenwand (oder den nicht eingestülpten Theil der Hohlkugel). Damit verschwindet die ursprüngliche Höhle der Blastula und fertig ist die Gastrula, jene bedeutungsvolle Keimform, deren eiförmiger Körper aus zwei einfachen Zellenschichten oder Keimblättern besteht (Fig. 3 *J* im Längsdurchschnitt, *K* von der äussern Fläche gesehen). Die innere Zellenschicht oder das innere Keimblatt ist das Darmblatt (*Entoderma*), die äussere hingegen das Hautblatt (*Exoderma*). Die neu gebildete (aus der Einstülpungs-Grube entstandene) Höhle ist der Urmagen oder Urdarm (*Archigaster*), seine Oeffnung der Urmund (*Archistoma*) oder (*Blastoporus*). Auch beim Menschen, wie bei allen anderen Thieren, sind sämmtliche Organe und Theile des späteren Körpers Abkömmlinge von den Zellen, welche jene beiden ursprünglichen Keimblätter der Gastrula zusammensetzen.

Die zweite Periode im Generations-Wechsel der Scheibenquallen ist charakterisirt durch die Bildung des Becher-Polypen (*Scyphostoma*). Nachdem die Gastrula eine Zeit lang mittelst der Flimmerhaare, welche aus ihrer Oberfläche hervorsprossen, im Wasser umhergeschwommen ist (Fig. 4, 1), setzt sie sich auf dem Boden fest und verwandelt sich so zunächst in einen einfachen Schlauchkeim (*Ascula*). Das Ende ihres eiförmigen Körpers, welches der ursprünglichen Mundöffnung gegenüber liegt, dient zur Anheftung und zieht sich in einen kurzen Stiel aus, während der übrige Körper sich becherförmig erweitert (Fig. 4, 2). Am Rande des Bechers (rings um die Mundöffnung) wachsen 4 kleine Zäpfchen hervor und

verlängern sich bald zu fadenförmigen Fühlern oder Tentakeln; dadurch geht der Schlauchkeim *(Ascula)* in die vierstrahlige Form des Polypenkeims über (*Actinula* Fig. 4, 3, 4). Zwischen den 4 ursprünglichen (oder perradialen Tentakeln) wachsen bald 4 weitere (interradiale) Tentakeln hervor (Fig. 4, 5); und in der Mitte zwischen jenen primären und diesen secundären Tentakeln entstehen später noch 8 tertiäre (adradiale) Tentakeln (Fig. 4, 6). Jetzt gleicht der Aurelienkeim einem gewöhnlichen Süsswasserpolypen *(Hydra)*, dessen Mund von 16 Tentakeln kranzförmig umgeben ist. Allein inzwischen ist bereits im Innern des Bechers eine wichtige Veränderung erfolgt. Zwischen den 4 primären Tentakeln (also in der centralen Verlängerung der 4 secundären) wachsen innen aus der Becherwand 4 Längswälle oder interradiale Leisten

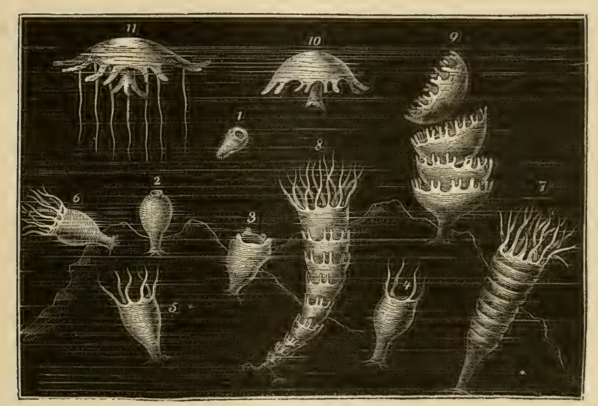


Fig. 4.

Der gewöhnliche Generationswechsel der Ohrenqualle *(Aurelia aurita)*. *1.* Becherkeim *(Gastrula)*. *2.* Schlauchkeim *(Ascula)*. *3*, *4.* Vierarmiger Hydropolyp *(Actinula)*. *5.* Achtarmiger Scyphopolyp *(Scyphostoma)*. *6.* Becherpolyp oder *Scyphostoma* mit 16 Armen. *7.* Zapfenförmige Scheibenkette *(Strobila)*. *8.* Dieselbe Strobila, weiter entwickelt, mit den Randlappen der einzelnen Ephyrascheiben. *9.* Dieselbe Strobila in Auflösung begriffen; es sind nur noch 4 Ephyrascheiben vorhanden. *10.* Eine ausgebildete Ephyrascheibe *(Ephyrula)*. *11.* Die daraus hervorgegangene junge Aurelia, mit 8 adradialen Tentakeln.

hervor, die Magenleisten *(Taeniola gastralia)*. Dadurch zerfällt der peripherische Theil des einfachen Magenraums oder Urdarms in 4 flache und breite Taschen oder Nischen. Diese eigenthümlichen Bildungen besitzen eine grosse morphologische Bedeutung und berechtigen uns, die damit ausgestatteten Polypenformen als Becherpolypen oder Scyphopolypen von den gewöhnlichen einfachen Polypen oder Hydropolypen zu unterscheiden. Diese letzteren haben (gleich unseren Teichpolypen, *Hydra*) eine einfache Magenhöhle, ohne Taeniolen. Hingegen alle Polypen, aus denen sich Scheibenquallen entwickeln, bilden jene 4 Taeniolen und werden daher als Becherpolypen oder *Scyphostoma*-Polypen bezeichnet (vergl. mein »System der Medusen«, 1879,

p. 364 etc.). Auf dem Stadium eines solchen Scyphostoma-Polypen, mit 4 Taeniolen und 16 Tentakeln (Fig. 4, 6), bleibt jetzt unser *Aurelia*-Keim längere Zeit bestehen, ehe er sich weiter zur *Strobila* entwickelt.

Die dritte Periode in der Metagenesis der Discomedusen wird durch die Bildung der Strobila oder des Kettenkeims gekennzeichnet (Fig. 4, 7, 8). Das 16armige *Scyphostoma* (Fig. 4, 6) wächst beträchtlich in die Länge und gestaltet sich zu einer lang ausgedehnten Walze oder einem schlanken Kegel. An dessen Aussenfläche bilden sich mehrere (bisweilen 10—20 und mehr) ringförmige Einschnürungen; und indem diese tiefer und tiefer werden, zerfällt der cylindrische Körper in eine Anzahl hinter einander gelegener Scheiben, gleich einer Geldrolle (Fig. 4, 7, 8). Genauer gesagt, entspricht die Form dieses »Kettenkeims« mehr einem Satze von Tellern oder Untertassen; denn die einzelnen Scheiben, welche durch jene ringförmigen Einschnürungen getrennt werden, sind nicht flache Scheiben, gleich Münzen, sondern gewölbt, gleich einem tiefen Teller oder einer Untertasse; ihre eine Fläche (und zwar die der freien Mundöffnung zugekehrte) ist ausgehöhlt, concav; die entgegengesetzte (der angehefteten Basis zugekehrte) ist schwach gewölbt, convex (Fig. 4, 9). In der Mitte sind alle über einander liegenden Scheiben durchbohrt und hängen hier durch ein gemeinschaftliches centrales Magenrohr zusammen; auch die 4 Magenleisten oder Taeniolen setzen sich an dessen Innenfläche ununterbrochen durch die ganze lange Kette fort, von der ursprünglichen Basis des Scyphopolypen bis zu der Mundöffnung am Ende der letzten, grössten und ältesten Scheibe.

Die vierte Periode im Generationswechsel der Scheibenquallen wird durch die Ablösung und Ausbildung der jungen Ephyra-Larven *(Ephyrula)* ausgefüllt. Mit diesem Namen bezeichnet man die einzelnen Scheiben oder Teller der Strobilakette, von denen eine nach der anderen frei wird und sich zu einer jungen Discomeduse entwickelt (Fig. 4, 9, 10). Die Ablösung der einzelnen Ephyrascheiben von der Kette geschieht in der Weise, dass an der convexen (dem Basalpol der gemeinsamen Längsaxe zugewendeten) Fläche einer jeden Scheibe das gemeinschaftliche, die Axe durchziehende Magenrohr abreisst. Dadurch bildet sich in der Mitte der convexen Rückenfläche ein Loch, welches sich später bald schliesst. Das abgerissene Stück des Magenrohrs aber wird zu dem Mundrohr der vorhergehenden, nächst jüngeren Meduse. Die abgetrennten Stücke der 4 Magenleisten oder Taeniolen bleiben als 4 Magenfäden oder »Gastralfilamente« im Innern der Magenhöhle, an deren gewölbter Bauchwand sitzen. Die Oeffnung am anderen Ende des abgerissenen Rohrstückes (— da wo die Trennung der beiden über einander sitzenden Scheiben erfolgt ist —) bleibt als Mundöffnung bestehen. Aber schon ehe diese Trennung erfolgt, treten an dem freien Rande einer jeden Scheibe (— oder am Tellerrande —) 8 Einschnitte auf, zwischen denen in gleichen Abständen 8 eiförmige Lappen vorspringen. Jeder dieser 8 eiförmigen »Hauptlappen« spaltet sich wieder gabelförmig durch einen weniger tiefen Einschnitt in 2 kleinere Läppchen, die »Augenlappen oder Ocularlappen«, und in der Mitte zwischen den letzteren (im Grunde des Gabelspaltes) entsteht ein Auge — oder genauer gesagt, ein Sinneskolben, welcher aus einem Auge, einem Ohr und einer Nase besteht, und mithin die drei höheren Sinnesthätigkeiten des Sehens, Hörens und Riechens gleichzeitig vertritt. So ist denn die junge Ephyralarve der Scheibenquallen schon vor ihrer Ablösung von der Strobilakette mit 16 tentakelartigen Randlappen und mit 8 Sinneskolben ausge-

stattet, welche am Schirmrande regelmässig vertheilt zwischen je 2 Augenlappen sitzen, und den regulär-strahligen Bau der Meduse auf den ersten Blick erkennen lassen (Fig. 4, 9, 10, 11).

Es ist eine Thatsache von grosser phylogenetischer Bedeutung, dass bei allen Scheibenquallen, deren Keimesgeschichte man bis jetzt kennt, die jugendliche Ephyralarve völlig dieselbe Bildung besitzt. Trotzdem diese Discomedusen den verschiedensten Familien der Ordnung angehören, und später sehr verschiedene Formen im Laufe mannigfacher Verwandlungen annehmen, zeigt dennoch ihre *Ephyrula* oder Ephyra-Larve beständig denselben Bau, und insbesondere stets denselben charakteristischen Schirmrand, mit 8 Sinneskolben und 16 Randlappen (Fig. 4, 10, 11). Da nun diese typische Larvenform ausschliesslich für diese eine von den acht Medusenordnungen charakteristisch ist und bei den sieben anderen Ordnungen der Schirmquallen niemals vorkömmt (— auch ihrer ganzen Organisation nach nicht vorkommen kann), so schliessen wir daraus nach dem biogenetischen Grundgesetze, dass sämmtliche Scheibenquallen ursprünglich von einer einzigen gemeinsamen Stammform abstammen, welche der *Ephyrula* im wesentlichen gleich gebildet war und welche wir *Ephyraea* nennen wollen. Die hypothetische Annahme einer solchen Ephyraea erscheint aber um so mehr gerechtfertigt, als auch gegenwärtig noch einzelne uralte, wenig veränderte Nachkommen derselben leben: *Ephyra, Palephyra, Nausithoe, Nauphanta* etc. Diese einfachsten und ältesten unter allen Discomedusen bilden die besondere Familie der Ephyriden, welche ich kürzlich in meinem »System der Medusen« eingehend beschrieben habe (p. 451, 476, Taf. 27, 28).

III. Die directe Keimung von Aurelia und Pelagia.

(Abgekürzte Entwickelung, ohne Generationswechsel.)

Der gewöhnliche Generationswechsel der Scheibenquallen, dessen vier Hauptperioden vorstehend kurz geschildert sind, unterliegt zahlreichen, mehr oder weniger bedeutenden individuellen Abänderungen. Alle Zoologen, welche bisher die Keimung von *Aurelia, Chrysaora, Cotylorhiza* u. s. w. eingehend untersuchten, und welche eine grössere Zahl von Individuen sich entwickeln sahen, geben übereinstimmend an, dass bei einzelnen Individuen mancherlei Variationen und Modificationen jenes ursprünglichen Generationswechsels zur Beobachtung kommen. Auch hat bereits Louis Agassiz 1862 eine ziemliche Anzahl solcher individuellen Abweichungen beschrieben und abgebildet (Contributions to the Natural History of the Un. Stat., Vol. IV, Taf. X, Xa, XI, XIa etc.). Bald betreffen diese Abweichungen die Bildung der *Gastrula* und des *Scyphostoma,* bald diejenige der *Strobila* und *Ephyrula.* Eine viel grössere Zahl solcher Abänderungen beobachtete ich selbst gelegentlich meiner ontogenetischen Untersuchungen über Medusen in den letzten Jahren, und ganz besonders im Laufe des letzten Winters. Die Aurelien-Brut, welche mir Herr Dr. Haacke aus Kiel geschickt hatte, entwickelte sich in meinem hiesigen Aquarium zu Tausenden, und produzirte zugleich unter den abweichenden Existenzbedingungen, unter welchen die Keimung im Aquarium stattfand, eine Fülle von Spielarten und Monstrositäten, welche zum Theil höchst lehrreich und interessant waren. Ich habe dieselben kürzlich ausführlich beschrieben und durch 40 Figuren erläutert in einer besonderen Schrift: »Metagenesis und Hypogenesis von *Aurelia aurita*«. (Mit 2 Tafeln, Jena 1881, Verlag von G. Fi-

scher.) Den Leser, welcher sich näher für diese Keimungsvariationen interessirt, verweise ich auf diese Schrift, und begnüge mich hier damit, nur die wichtigsten derselben kurz zu schildern. Die angezogenen Figurennummern (mit dem Citat: »Aur.«) beziehen sich auf jene Schrift.

Unter der mannigfaltigen Variationen der Gastrulabildung sind folgende von besonderem Interesse. Bisweilen wird die oben beschriebene »Einstülpung der kugeligen Keimhautblase« nicht vollständig zu Ende geführt, so dass die beiden Keimblätter der dadurch entstehenden Gastrula sich nicht aneinander legen, sondern zwischen beiden ein Hohlraum bestehen bleibt, der mit einer hellen klaren Gallerte gefüllt ist. Dieser Hohlraum (— der Rest der Blastula-Höhle — Fig. 3, *H*) kann sich unmittelbar zum Gallertschirm einer jungen Meduse entwickeln (siehe weiter unten Fig. 8). Sowohl bei solchen unvollständig eingestülpten Blastulakeimen, als auch bei manchen gewöhnlichen, frei schwimmenden Gastrulakeimen wachsen bisweilen, noch ehe sie sich festsetzen, am Mundrand 4 konische Zäpfchen hervor, welche sich zu Tentakeln entwickeln. Einigemale entstehen sogar an den schwimmenden Flimmerlarven noch 4 weitere (interradiale) zwischen jenen 4 ursprünglichen (perradialen) Tentakeln, und somit verwandelt sich die Gastrula, statt sich festzusetzen, direct in einen freischwimmenden vierarmigen oder achtarmigen Polypen, welcher erst später zur Anheftung gelangt.

Unter den Variationen der Scyphostomabildung sind ebenfalls zwei von besonderem Interesse. Erstens nämlich bildet diese festsitzende Polypenform statt des gewöhnlichen einfachen Tentakelkranzes bisweilen einen doppelten, seltener sogar einen dreifachen. 2 oder 3 vollständige Reihen von Tentakeln sitzen dann in grösseren oder geringeren Abständen über einander. Das Scyphostoma bildet sich so gewissermassen zu einer unvollkommenen Strobila um, aber zu einer Strobilakette, welche nicht aus mehreren jungen Medusen-Scheiben, sondern vielmehr aus mehreren Polypen-Köpfchen zusammengesetzt ist; denn jeder Tentakelkranz entspricht eigentlich einem solchen Polypen (Aur. p. 21, B 2, Fig. 17). Nicht minder wichtig erscheint eine andere Spielform des Scyphostoma, welche sich durch Verästelung oder mehrfache Spaltung der Tentakeln auszeichnet. Die Tentakeln erscheinen dann alle oder zum Theil in 2—3 Aeste gespalten. Besonders merkwürdig aber sind jene Fälle, in welchen von den 16 Tentakeln des vollständig entwickelten Becherpolypen ganz regelmässig die 8 principalen (— die 4 primären und die 4 secundären —) in je 3 Fäden gespalten sind, während die 8 adradialen (oder tertiären) einfach und ungespalten sind. Daraus ergibt sich, dass jeder der 8 Gabellappen der Ephyrula-Meduse aus einem dreispaltigen Tentakel des Scyphostoma-Polypen entstanden ist; die beiden seitlichen Fäden des letzteren werden zu den Augenlappen der Meduse, während der mittlere Faden sich in einen Sinneskolben (mit Auge) verwandelt (Aur. p. 21, B 3, Fig. 16).

Die Variationen der Strobilabildung sind noch weit mannigfaltiger als diejenigen der Gastrulabildung und der Scyphostomabildung. Während gewöhnlich zahlreiche Ephyrulascheiben aus einem Scyphostoma-Polypen hervorgehen und so eine vielgliedrige Kette (oft von 10—20 oder mehr Scheiben) bilden, so beschränkt sich nicht selten die Production jedes Scyphopolypen auf eine einzige Medusenscheibe, und somit bleibt die Kette nur zweigliedrig. Von den Strobilaketten, welche ich im Laufe dieses Winters hier züchtete, blieb so die grosse Mehrzahl zweigliedrig und der Polyp bildete an seiner Mundfläche

nur eine einzige Meduse. Demnach trug das aborale (angeheftete) Glied der Kette einen Tentakelkranz, das orale (freie, mit Mund versehene) Glied einen Lappenkranz mit 8 Sinneskolben. Ebenso sah Schneider, welcher im Aquarium in Giessen Aurelienbrut aus Kiel züchtete, sämmtliche Scyphostomen nur solche zweigliedrige Ketten bilden (Aur. p. 25, C 7, Fig. 20). Bisweilen erschien bei meinen zweigliedrigen Ketten das festsitzende, polypenförmige Grundglied mit Tentakelkranz dergestalt verkümmert und rückgebildet, dass es nur einen unbedeutenden Stiel des sechzehnlappigen medusenförmigen Endgliedes mit Lappenkranz darstellte. Fällt endlich auch noch dieses kleine Stielchen weg, so erscheint die festsitzende Ephyrula-Meduse unmittelbar als ein umgebildeter Scyphostomapolyp, dessen Tentakelkranz sich in einen Lappenkranz verwandelt hat (Aur. p. 25, C 8). Auch diejenigen vielgliedrigen Variationen der Strobila sind sehr merkwürdig, bei denen mehrere Tentakelkränze mit mehreren Lappenkränzen abwechseln, sowie diejenigen, bei denen einzelne Scheiben theilweise Polypententakeln, theilweise Medusenlappen tragen (Strobilaketten mit gemischten Kränzen, Aur., p. 24, C 5, Fig. 19).

Die Variationen der Ephyrula endlich vervollständigen die Reihe von vermittelnden Zwischenstufen, welche die festsitzende, niedere Polypenform unmittelbar mit der freischwimmenden höheren Medusenform verbinden. Unter ihnen sind ganz besonders wichtig folgende Spielformen: I. *Ephyrula connectens.* Nur die 4 Hauptlappen erster Ordnung (die perradialen) sind in Gabellappen mit Sinneskolben umgebildet, während die 4 Hauptlappen zweiter Ordnung (die interradialen) statt deren dreispaltige Tentakeln tragen; diese Form beweist aufs Neue, dass jeder der 8 Hauptlappen der Meduse (mit einem Sinneskolben zwischen 2 Augenlappen) aus einem dreispaltigen Polypententakel entstanden ist (vergl. umstehend Fig. 5). II. *Ephyrula sphinx.* Während die vordere (mundtragende) Hälfte des Ephyrulakörpers den gewöhnlichen normalen Lappenkranz (mit 8 Sinneskolben und 16 Augenlappen) trägt, bildet die hintere Hälfte einen polypenförmigen Becher mit 4 Magenleisten oder Taeniolen. Diese wahre »Sphinx«, — vorn Meduse, hinten Polyp — kann als ein Scyphostoma angesehen werden, welches, statt eine Strobila zu bilden, unmittelbar in eine Ephyrula sich verwandelt (vergl. umstehend Fig. 6). Noch vollständiger ist diese Verwandlung bei der *Ephyrula pedunculata,* einer festsitzenden gestielten Medusenscheibe, bei welcher statt der 4 basalen Taeniolen in der Rückenwand (wie sie der Polyp trägt), 4 den Mund umgebende »Gastralfilamente« erscheinen, wie sie die Meduse in der Bauchwand trägt (Aur. p. 27, D 4, Fig. 27, 28). An diese Spielform schliesst sich endlich unmittelbar die *Ephyrula tesseroides* an, im Wesentlichen eine echte Ephyrameduse, deren Schirm aber nicht, wie gewöhnlich, flach scheibenförmig ist, sondern hochgewölbt becherförmig, wie ein Polypenleib (vergl. Fig. 7).

Schon diese wenigen, hier kurz angeführten, cenogenetischen Abweichungen von der normalen, palingenetischen Keimungsform der Scheibenquallen zeigen zur Genüge, wie wesentlichen Schwankungen dieser wichtige Process unterworfen ist. Ich habe denselben in der oben angeführten Schrift noch eine grosse Anzahl anderer angeschlossen und durch Abbildungen erläutert. Es geht daraus hervor, dass unter gewissen Bedingungen eine zunehmende Abkürzung oder Vereinfachung jenes palingenetischen Generationswechsels stattfindet, und diese erreicht ihren Höhepunkt in der völlig directen Entwickelung, welche nach meinen, im Laufe dieses Winters ange-

stellten Beobachtungen bisweilen bei Aurelia an dessen Stelle tritt.

Diese Hypogenesis von Aurelia — oder die directe Entwickelung ohne Generationswechsel — verläuft ganz in derselben Form, welche bisher unter allen Scheibenquallen nur von der einzigen Gattung *Pelagia* (— der Feuerqualle —) bekannt war. Sie wurde zuerst bei der gewöhnlichen *Pelagia noctiluca* des Mittelmeeres 1855 von August Krohn entdeckt und später von mehreren anderen Beobachtern bei anderen Arten dieser Gattung bestätigt. Im Beginne dieser *Hypogenesis* bleibt die Einstülpung der Blastula unvollständig,

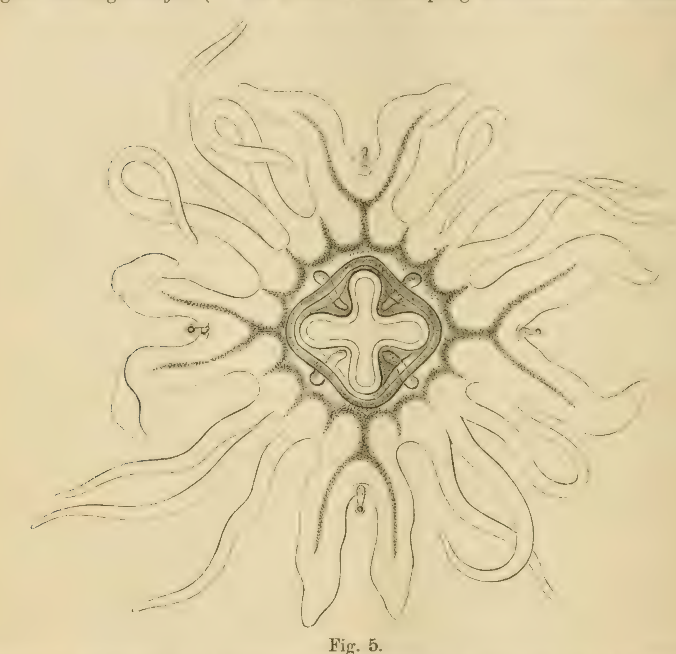


Fig. 5.

Ephyrula connectens, mit 4 perradialen Gabellappen mit Sinneskolben und 4 interradialen dreispaltigen Tentakeln. Das centrale Mundkreuz ist von 4 Filamenten umgeben.

so dass die beiden Keimblätter der Gastrula durch einen weiten, mit klarer Gallerte gefüllten Zwischenraum getrennt bleiben (vergl. umstehend Fig. 8). Sodann nimmt der eiförmige Körper der Gastrula eine kegelförmige Gestalt an, indem die vordere, breitere Mundfläche sich stärker abflacht, die entgegengesetzte hintere Rückenfläche sich kuppelförmig wölbt. Hierauf entsteht rings um den centralen Mund in der Mundfläche eine ringförmige Vertiefung, und diese wird zur Schirmhöhle; indem sie immer tiefer sich einsenkt, tritt aussen der Rand der ursprünglichen Mundscheibe immer stärker hervor, verdickt sich wulstförmig und wird zum Schirmrande. An diesem letzteren sprossen

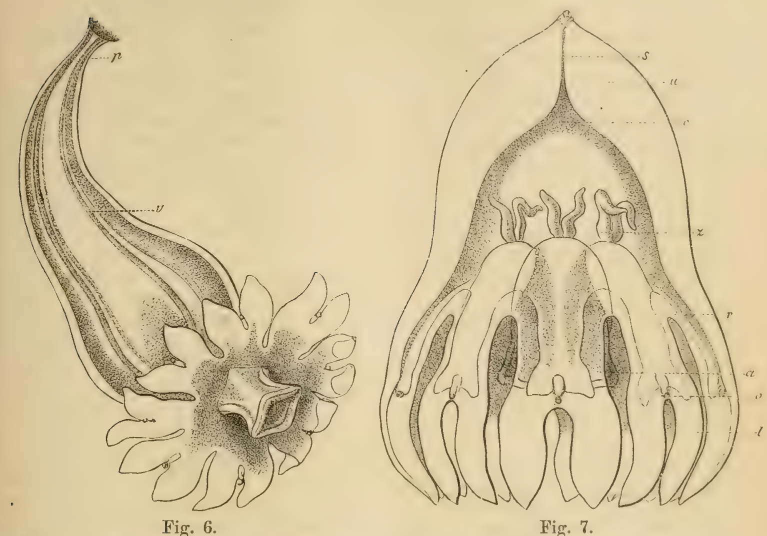


Fig. 6. Fig. 7.

Fig. 6. *Ephyrula sphinx;* die aborale Hälfte mit dem Stiel *(p)* ein festsitzender Scyphopolyp, mit 4 Taeniolen oder gastralen Längsleisten *(v)*; die orale Hälfte ein medusoider Lappenkranz mit acht Sinneskolben und sechszehn Randlappen. Das kurze Mundrohr ragt in der Mitte frei hervor.

Fig. 7. *Ephyrula tesseroides,* mit konischem Schirm, wahrscheinlich direct aus der Gastrula entstanden, mit 8 Gastralfilamenten. *s* Stiel oder Scheitelkanal. *u* Umbrella, Gallertschirm. *c* Centrale Magenhöhle. *z* Gastralfilamente. *r* Radialtaschen der Magenhöhle. *a* Mundöffnung (Urmund, Archistoma). *o* Sinneskolben (Rhopalien). *l* Lappen des Schirmrandes.

sodann in gleichen Abständen 8 Wärzchen hervor, welche sich zu flachen Läppchen entwickeln; indem sie sich am Aussenrande gabelig spalten, bilden sie die 16 Augenlappen, und im Grunde zwischen den beiden Augenlappen eines jeden Gabellappens entsteht ein Sinneskolben. Während sodann in der Mitte der concaven Bauchfläche das Mundrohr weiter aus der centralen Mundöffnung hervorwächst, flacht sich gleichzeitig die convexe Rückenfläche bedeutend ab, und indem der Schirmrand mehr und mehr in die Breite sich ausdehnt, geht die kegelförmige Larve in die gewöhnliche flache Scheibenform der Ephyrula über. Bezüglich der Einzelheiten dieses Keimungsprocesses ist die ausführliche Darstellung zu vergleichen, welche ich in der angeführten Schrift über »Metagenesis und Hypogenesis von Aurelia aurita« kürzlich gegeben habe (p. 28—32, Fig. 21—26 u. Fig. 8, 9 dies. Aufsatzes).

So entwickelt sich also bisweilen die *Ephyrula* — die bedeutungsvolle Jugendform der Aurelia, wie aller übrigen Scheibenquallen — unmittelbar aus der Gastrula. Weder entsteht aus der letzteren ein festsitzendes *Scyphostoma,* noch aus diesem eine gegliederte *Strobila.* Diese beiden wichtigen Hauptstufen der normalen Entwickelung fallen vollständig aus, und die vierte Stufe entsteht direct aus der ersten

Stufe. Damit fällt aber zugleich der charakteristische Generations-Wechsel, die Metagenesis vollständig fort, und an die Stelle dieser indirecten Keimungsform tritt die »directe« Entwickelung ohne Generationswechsel, die Hypogenesis.

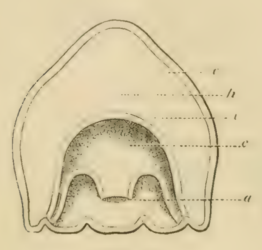


Fig. 8.

Freischwimmende Zwischenstufe zwischen der Gastrula und der Ephyrula; am Schirmrande beginnt die Bildung der 8 Lappen. *e* Exoblast (Hautblatt, äusseres Keimblatt). *h* Furchungshöhle (Blastocoeloma). *i* Endoblast (Darmblatt, inneres Keimblatt). *c* Centrale Magenhöhle. *a* Mundöffnung (Urmund).

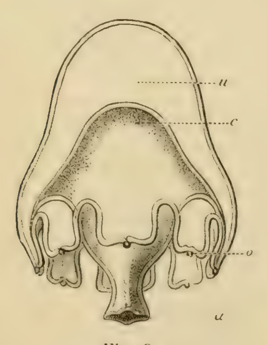


Fig. 9.

Direct aus der Gastrula entwickelte Ephyrula. In Ausrandungen der 8 Lappen sind die 8 Sinneskolben angelegt, das Mundrohr ragt weit aus der Schirmhöhle vor. Bedeutung der Buchstaben wie in Fig. 7 und 8.

IV. Das Verhältniss der directen zur indirecten Keimungsform der Scheibenquallen.

So überraschend die angeführten Abweichungen von dem normalen Entwickelungsgange der Aurelia und ganz besonders die zuletzt beschriebene directe Entwickelung derselben zunächst erscheint, so kennen wir doch zahlreiche Thatsachen aus der Entwickelungsgeschichte der Thiere, welche mit Hülfe der Abstammungslehre uns zu einem Verständnisse derselben hinführen. Zunächst ist daran zu erinnern, dass beide bei Aurelia beobachtete Keimungsformen auch bei anderen Discomedusen vorkommen. Die Cyaneide *Cyanea*, die Versuride *Cotylorhiza*, die Pelagide *Chrysaora* und Andere besitzen ganz denselben Generationswechsel, welcher bei der Ulmaride *Aurelia* die normale Regel ist. Hingegen entwickelt sich die Pelagidengattung *Pelagia* beständig in derselben »directen Form«, ohne Generationswechsel, welche bei *Aurelia* nur unter gewissen Umständen, als seltene Ausnahme, auftritt. Nun gehören aber *Pelagia* (mit Hypogenesis) und *Chrysaora* (mit Metagenesis) derselben Familie an, und sind so nahe blutsverwandt, dass die Abstammung der letzteren von der ersteren keinem Zweifel unterliegt. Die junge Goldqualle *(Chrysaora)* ist von der ausgebildeten Feuerqualle *(Pelagia)* überhaupt kaum zu unterscheiden; erst im Laufe ihrer Verwandlung bildet die Goldqualle die grössere Zahl von Tentakeln und von Randlappen, durch welche allein sie sich von der Feuerqualle generisch unterscheidet. Mithin dürfen wir mit voller Bestimmtheit annehmen, dass Chrysaora ihren Generationswechsel ursprünglich von ihrer Stammform Pelagia geerbt hat, und dass diese letztere erst später (— nach Abzweigung der *Chrysaora* von der Stammform —) den Generationswechsel in derselben Weise verloren hat, wie noch

gegenwärtig einzelne Individuen von *Aurelia* denselben verlieren. Die Hypogenesis also, die bei Aurelia jetzt noch als seltene Ausnahme erscheint, ist bei Pelagia schon längst zur festen Regel geworden.

Dass der Generationswechsel der Scheibenquallen die ursprüngliche Form ihrer Keimung darstellt und wirklich palingenetisch zu deuten ist, unterliegt keinem Zweifel. Denn die festsitzenden, einfach organisirten Polypen bilden die älteste Form der Nesselthiere, aus welchen sich alle übrigen Formen dieses Stammes erst viel später entwickelt haben. Insbesondere die Medusen sind erst durch Anpassung an freischwimmende Lebensweise aus den festsitzenden Polypen entstanden; sie haben dadurch den charakteristischen Schirm mit Lappenkranz und höheren Sinnesorganen erworben, welche an die Stelle des einfachen Tentakelkranzes der Polypen getreten sind. Polypen, welche zufällig von ihrer Anheftungsstelle durch die Meereswellen abgerissen worden sind, machen mit ausgebreitetem Tentakelkranze Schwimmversuche, und lediglich solchen fortgesetzten Schwimmübungen und der damit verbundenen höheren Ausbildung des Schirmrandes und Tentakelkranzes ist die Entstehung der Medusenform zu verdanken. Wenn sich nun aus den Eiern der so entstandenen Meduse zunächst wieder ein festsitzender Polyp entwickelt, so ist dieser Generationswechsel (— der sich dann beständig wiederholt —) zunächst einfach als Rückschlag in die ursprüngliche Stammform aufzufassen, oder als »Atavismus«, nach dem »Gesetze der unterbrochenen oder latenten Vererbung« (Natürliche Schöpfungsgeschichte, VII. Aufl. 1879, p. 184—186).

Bei denjenigen Medusen, welche sich direct aus ihren Eiern entwickeln (— wie *Pelagia* beständig, und *Aurelia* in einzelnen Fällen —) ist somit der ursprünglich vorhandene Generationswechsel verloren gegangen, und die scheinbar »einfache, directe Entwickelung« *(Hypogenesis)* beruht somit nur auf einer cenogenetischen Abkürzung jener ursprünglich vorhandenen Metagenesis (in Folge von Anpassung an besondere Keimungsbedingungen). Jene Metagenesis bleibt aber desshalb palingenetisch, weil sie uns die ursprüngliche historische Entstehung der frei schwimmenden Meduse aus dem festsitzenden Polypen in Folge steter Vererbung naturgetreu erzählt. Würden alle Scheibenquallen, gleich der *Pelagia*, sich direct entwickeln, durch Hypogenesis, so würden wir keine unmittelbaren Beweise für die ursprüngliche Abstammung derselben von Scyphopolypen mehr in Händen haben.

Ein ähnliches Verhältniss der directen zur indirecten Entwickelung, wie hier die Scheibenquallen, zeigen uns auch die Seesterne. Während die meisten Seesterne sich durch Generationswechsel (oder irrthümlich sogenannte Metamorphose) entwickeln, haben einige Seesterne Bruthöhlen gebildet, unter deren Schutze die junge Brut unmittelbar (— ohne Metagenesis oder nur mit Spuren derselben —) zu Seesternen sich entwickelt. Die meisten marinen Krebse entwickeln sich indirect, durch eine verwickelte Metamorphose, während unser Flusskrebs dieselbe verloren hat und sich direct entwickelt. Fast alle Amphibien durchlaufen in ihrer Jugend die fischähnliche Larvenform der Kaulquappen, mit Kiemen und Kiemenspalten; nur einige, neuerdings entdeckte Frösche, insbesondere der westindische Laubfrosch *(Hylodes martinicensis)* haben dieselbe verloren und entwickeln sich »direct« aus dem Ei, gleich den Reptilien, Vögeln und Säugethieren (»Kosmos«, Band II, p. 161). In allen diesen Fällen handelt es sich um eine cenogenetische Abkürzung des ursprünglichen, palingenetischen

Entwickelungsganges. Durch Anpassung an besondere Bedingungen der Entwickelung ist die ursprünglich durch Vererbung übertragene Keimungsform zusammengezogen und vereinfacht worden, nach den »Gesetzen der abgekürzten oder vereinfachten Vererbung« (Natürl. Schöpfungsgeschichte. VII. Aufl. 1879, p. 190).

Die Erforschung der besonderen Keimungsbedingungen, welche dergestalt im Stande sind, die ursprüngliche, palingenetische Form der Keimung in eine abgekürzte, cenogenetische Form überzuführen, bildet das interessante und lehrreiche Object einer besonderen Wissenschaft, der Experimental-Ontogenie. Aber dieser wichtige, experimentirende Zweig der Keimungsgeschichte existirte bisher kaum dem Namen nach. Zwar wissen wir schon längst, dass die normale Entwickelung des Hühnchens im bebrüteten Ei unter gewissen Bedingungen bestimmte Störungen erleidet, und durch die Experimente von Dareste und Anderen wissen wir sogar, dass wir durch bestimmte Veränderungen mechanischer und thermischer Natur, durch veränderte Stellung, Umgebung und Temperatur des bebrüteten Hühnereies im Stande sind, bestimmte Missbildungen des Hühnchens zu erzeugen. Aber im Ganzen ist doch bis jetzt noch sehr wenig geschehen, um dieses dankbare Gebiet der experimentellen Keimesgeschichte weiter zu bebauen und auszudehnen. Und wie zahllos und grossartig sind die mannigfaltigen Aufgaben, welche hier des experimentirenden Physiologen harren! Im vorliegenden Falle liegt es auf der Hand, dass die Aurelienbrut im stillen, engen Aquarium des Binnenlandes, unter künstlicher Luftzufuhr, im geheizten Zimmer, ganz anderen Keimungsbedingungen ausgesetzt ist, als draussen im freien Meere, unter der eisigen Winterkälte des Nordens und unter dem Einflusse der ewigen Bewegung des weiten Meeres! Es wäre wunderbar, wenn diese höchst bedeutende Veränderung der Keimungsbedingungen nicht einen entsprechenden Einfluss auf die Ausbildung der Medusenbrut ausübte! Sache der Experimental-Ontogenie wird es nun sein, diese Einflüsse nach Qualität und Quantität genau zu untersuchen. Bestimmte Veränderungen der Temperatur, des Lichtes, der Luftzufuhr, der Wasserbewegung werden sicher von mehr oder weniger bestimmendem Einflusse auf die Entwickelung solcher zarten und bildsamen Organismen sein.

Die zahlreichen, vorher erwähnten, und anderen, neuerdings beobachtete Fälle von verschiedenartiger Entwickelung nächst verwandter Thiere haben mit Recht das ganz besondere Interesse der Zoologen erweckt; denn sie sind nur mit Hülfe der Abstammungslehre erklärbar, mit Hülfe der Lehre von der Vererbung und Anpassung; ohne diese bleiben sie unverständlich. Sie liefern daher zugleich ebenso viele Beweise für die Wahrheit dieser fundamentalen Lehren. Aber in allen jenen Fällen handelte es sich um verschiedene Gattungen einer und derselben Familie oder Classe. Hier dagegen, bei der Aurelia, liegt der erste Fall vor, dass bei verschiedenen Individuen einer und derselben Art die grössten Unterschiede in der Keimungsform beobachtet wurden; und darum glauben wir ihm eine allgemeine Bedeutung zuschreiben zu dürfen; er liefert in der That eine neue und wichtige Stütze für den Transformismus!

Staatliche Einrichtungen.

Von

Herbert Spencer.

VI.

Herrscher im Staate — Häuptlinge, Könige u. s. w.

Von den drei Bestandtheilen des dreieinigen Staatsgebildes, wie sie im ersten Anfange nachgewiesen sind, haben wir jetzt zunächst die Entwickelung des ersten derselben zu verfolgen. Schon in den letzten beiden Capiteln habe ich mehrfach von jener höchst wichtigen Differenzirung gesprochen und noch öfter dieselbe angedeutet, welche zur Einsetzung eines bestimmten Oberhauptes führt. Was dort in allgemeinsten Zügen erwähnt wurde, ist nun hier in den Einzelheiten näher auszuführen.

»Als Rink die Nikobaren-Insulaner frug, wer von ihnen der Häuptling sei, antworteten sie ihm lachend, wie er denn glauben könnte, dass Einer über so Viele Gewalt haben sollte?« Ich führe dies an, um darauf aufmerksam zu machen, dass anfänglich ein lebhafter Widerstand gegen die Anerkennung der Obergewalt eines Mitgliedes der Gruppe über die Anderen vorhanden ist — ein Widerstand, der bei manchen Menschengruppen nur klein, bei den meisten bedeutend, bei einigen wenigen sogar sehr gross ist. Den schon erwähnten Beispielen von in Wirklichkeit eines Häuptlings entbehrenden Stämmen seien noch aus Amerika die Haidahs beigefügt, bei welchen »die Leute sämmtlich einander gleich zu sein scheinen«; dann die californischen Stämme, wo »jeder Einzelne so thut, wie es ihm beliebt«, und die Navajos, bei welchen »jeder nach eigenem Rechte als Krieger sein eigener Herr ist«, endlich aus Asien die Angamies, welche »kein anerkanntes Oberhaupt oder Häuptling haben, obgleich sie einen Sprecher auswählen, der aber in jeder Hinsicht und bei jeder Gelegenheit machtlos ist und keine Verantwortung trägt«.

Die geringen Anfänge von Unterordnung, wie sie manche rohe Menschengruppen zeigen, kommen blos da vor, wo die Nothwendigkeit gebieterisch ein gemeinschaftliches Handeln fordert und es eines äusseren Zwanges bedarf, um dasselbe wirksam zu machen. Ohne die schon früher erwähnten Beispiele zeitweiliger Häuptlingschaft wieder aufzuzählen, will ich hier nur einige andere hinzufügen. Von den Unter-Californiern lesen wir: »Auf der Jagd und im Kriege haben sie einen oder mehrere Häuptlinge, um sie anzuführen, die jedoch nur für die betreffende Gelegenheit erwählt worden sind.« Von den Häuptlingen der Flachkopfindianer wird erzählt, »dass ihre Macht mit dem Kriege aufhört«. Bei den Soundindianern »hat

der Häuptling keinerlei Autorität und lenkt die Bewegungen seiner Bande blos bei kriegerischen Ueberfällen«.

Wie schon bei einer anderen Gelegenheit bemerkt wurde, behält diese ursprüngliche Insubordination grösseren oder geringeren Spielraum, je nachdem die Verhältnisse der Aussenwelt und die Lebensgewohnheiten den Zwang hindern oder begünstigen. Die Unter-Californier, deren Mangel an Häuptlingen ich schon erwähnt habe, gleichen, wie Baegert sagt, »Heerden von wilden Schweinen, die nach ihrem eigenen Belieben herumlaufen, heute beisammen sind und sich morgen wieder zerstreuen, bis sie zufällig in einer späteren Zeit sich wieder zusammenfinden«. »Die Häuptlinge der Chippewähs haben gegenwärtig absolut keine Macht«, sagt Franklin, und dieses Volk besteht aus lauter kleinen wandernden Horden. Von den Abiponen, welche »zu ungeduldig sind für den Ackerbau und eine feste Heimstätte und die sich fortwährend von einer Stelle zur andern fortbewegen«, schreibt Dobrizhoffer: »sie verehren weder ihren Caziken als Herrn, noch geben sie ihm Abgaben, noch leisten sie ihm Dienste, wie dies bei anderen Nationen gebräuchlich ist«. Das Gleiche gilt unter ähnlichen Bedingungen für andere Völker von ganz abweichendem Typus. So bemerkt Burckhardt von den Beduinen: »Ihr Scheikh hat keine feststehende Autorität«; und nach einem anderen Schriftsteller wird »ein Häuptling, welcher die Schranken der Unterthanenpflicht zu eng gezogen hat, einfach abgesetzt oder verlassen und er wird zu einem blossen Mitgliede eines Stammes oder bleibt ohne einen solchen«.

Und nun, nachdem wir den ursprünglichen Mangel des staatlichen Zwanges, den Widerstand, welchem derselbe begegnet, und die Umstände, welche eine Aufhebung desselben begünstigen, dargelegt haben, dürfen wir uns die Frage stellen, was für Ursachen seine weitere Entwickelung unterstützen. Es gibt deren mehrere, und die Häuptlingswürde wird um so dauerhafter, je mehr dieselben zusammenwirken.

Unter den Gliedern der primitiven Gruppe, die doch immer in verschiedener Weise und in mannigfaltigem Grade etwas von einander abweichen, wird sich sicherlich Einer finden, der eine anerkannte Ueberlegenheit besitzt. Diese Ueberlegenheit kann von verschiedener Art sein, was wir kurz in's Auge fassen wollen.

Wenn es auch in gewissem Sinne abnorme Fälle sind, so müssen wir doch auch diejenigen berücksichtigen, in denen diese Ueberlegenheit einem fremden Einwanderer zukommt. Die Häuptlinge der Khonds »sind in der Regel Nachkommen irgend eines kühnen Abenteurers« von hindostanischer Abkunft. Forsyth bemerkt Gleiches von den »meisten Häuptlingen« in den Hochländern von Centralasien, und die Ueberlieferungen von Bochica unter den Chibchas, von Amalivaca bei den Tamanacs und von Quetzalcoatl bei den Mexicanern weisen auf eine ähnliche Entstehung ihrer Häuptlingswürde hin. Hier jedoch kommen für uns wesentlich nur die Fälle von Ueberlegenheit in Betracht, welche innerhalb des Stammes auftreten.

In erster Linie haben wir diejenige zu nennen, welche sich mit höherem Alter verbindet. Obgleich das Alter, wenn es Leistungsunfähigkeit mit sich bringt, bei rohen Völkerschaften häufig mit solcher Missachtung behandelt wird, dass man die Alten sogar zu tödten oder wenigstens dem Tode zu überlassen pflegt, so sichert doch, so lange noch die Kraft ausdauert, die grössere Erfahrung dem Alter im allgemeinen einen wesentlichen Einfluss. Die Eskimos, welche keine Häuptlinge kennen, beweisen doch »ihren älteren und stärkeren Männern Hochachtung«. Bur-

chell erzählt, dass unter den Buschmännern alte Männer in gewissem Maasse die Autorität von Häuptlingen auszuüben schienen, und Gleiches gilt von den Eingeborenen von Australien. Bei den Feuerländern »wird das Wort eines alten Mannes von den jungen Leuten wie ein Gesetz geachtet«. Jede Horde der Felsen-Veddahs »hat einen Hauptmann, den thatkräftigsten Aeltesten des Stammes«, welcher den Honig u. s. w. vertheilt. Selbst bei manchen weiter vorgeschrittenen Völkern kehrt dasselbe wieder. Die Dajaks im nördlichen Borneo »haben keine eigentlichen Häuptlinge, allein sie folgen den Rathschlägen der alten Männer, mit denen sie verwandt sind«, und Edwards erzählt von den ohne Regierung lebenden Cariben, dass sie »in der That ihren alten Männern eine gewisse Art von Autorität zugestehen«.

Naturgemäss verleiht in rohen Gesellschaften eine kräftige Hand entsprechende Gewalt. Abgesehen von dem Einflusse des Alters »beruht eine Auszeichnung unter den Buschmännern allein auf körperlicher Kraft«. Die Anführer der Tasmanier waren schlanke und kräftige Männer; »sie hatten keine gewählten oder erblichen Häuptlinge, sondern die Stelle des Befehlshabers wurde dem Grössten des Stammes überlassen«. Eine Bemerkung von Sturt lässt eine ebensolche Entstehung der Herrschaft bei den Australiern vermuthen. Aehnliches findet sich in Südamerika. Bates erzählt von Stämmen am Tapajos, dass »die Fussstapfen des Häuptlings sich von denen aller Uebrigen durch ihre Grösse und die Länge des Schrittes unterscheiden liessen«. Und in den Beduinenstämmen »erlangt der Kühnste, der Stärkste und der Schlaueste eine vollständige Herrschaft über seine Genossen«. Auf höheren Entwickelungsstufen bleibt immerhin die physische Kraft noch lange eine höchst wichtige Eigenschaft, so im homerischen Griechenland, wo selbst das Alter nicht eine Abnahme der Körperkraft aufwiegen konnte: »ein alter Häuptling wie Peleus oder Laërtes kann seine Stellung nicht behaupten.« Und im ganzen mittelalterlichen Europa hing die Aufrechterhaltung der Häuptlingswürde wesentlich von körperlicher Tapferkeit ab.

Aber auch geistige Ueberlegenheit, sei es allein oder mit den übrigen Eigenschaften vereinigt, ist eine allgemeine Ursache der Herrschaft. Für die Schlangenindianer ist der Häuptling nichts weiter als »die vertrauenswürdigste Person unter den Kriegern«. Schoolcraft sagt von einem Häuptling, den die Creeks anerkannten, dass »er sich vor dem Volke nur durch seine überlegenen Talente und seine staatsmännischen Fähigkeiten auszeichnete«, und dass auch bei den Comanches »die Stellung eines Häuptlings nicht erblich, sondern das Resultat seiner eigenen grösseren Schlauheit, seiner Kenntniss oder seiner Erfolge im Kriege war«. Der Häuptling der Coroados ist ein Mann, welcher »durch Kraft, Schlauheit und Muth einen gewissen Einfluss über sie erlangt hat«, und die Ostjaken »erweisen ihrem Häuptlinge Ehrfurcht im vollsten Sinne des Wortes, wenn er weise und tapfer ist; allein diese Ehrenbezeugung ist freiwillig und nicht ein Prärogativ seiner Stellung«.

Eine fernere Quelle von Regierungsgewalt in primitiven Stämmen ist grosser Besitz: Reichthum bildet ja sowohl ein indirectes Zeugniss der Ueberlegenheit wie eine directe Ursache von Einfluss. Bei den Tacullies »kann jede beliebige Person zu einem Miuty oder Häuptling werden, wenn sie nur gelegentlich ein Dorffest gibt«. »Bei den Tolewas im Lande Del Norte macht Geld den Häuptling.« Und von den führerlosen Navajos lesen wir, dass »jeder reiche Mann viele Anhänger hat und dass diese seinem

Willen gehorchen im Frieden wie im Kriege«.

Natürlich aber kommt es bei noch nicht staatlich entwickelten Gesellschaften häufig genug vor, dass die anerkannte Ueberlegenheit durch diejenige eines neuen Emporkömmlings bekämpft oder verdrängt wird.

„Wenn ein Araber, nur von seinen eigenen Verwandten begleitet, auf vielen Beutezügen gegen den Feind erfolgreich gewesen ist, so schliessen sich ihm noch andere Freunde an, und wenn seine Erfolge immer noch fortdauern, so erlangt er den Ruf ‚glücklich‘ zu sein, und so verschafft er sich eine Art von secundärer oder niedriger Führung im Stamme."

So auch in Sumatra:

„Ein gebieterisches Aussehen, eine gewinnende Art des Auftretens, ein leichter Fluss der Rede und eine gewisse Fähigkeit, die kleinen Verwickelungen ihrer Streitigkeiten zu durchschauen und mit Schlauheit zu entwirren, sind Fähigkeiten, welche meistens im stande sind, ihrem Besitzer Achtung und Einfluss zu verschaffen, der vielleicht oft denjenigen eines anerkannten Häuptlings übersteigt."

Und Verdrängungen verwandter Art kommen auch bei den Tonga-Insulanern und den Dajaks vor.

Anfänglich also ist das, was wir zuvor als das wirksamste Princip erkannt, das überhaupt einzige Princip der Organisation. Die geringe politische Führerschaft, die überhaupt besteht, wird von demjenigen gewonnen, dessen Befähigung dazu in höherem Alter, grösserer Kraft, stärkerem Willen, reicheren Kenntnissen, lebhafterer Einsicht oder grösserem Reichthum zum Ausdruck kommt. Allein offenbar ist eine Ueberlegenheit, welche in dieser Weise ausschliesslich von persönlichen Eigenschaften abhängt, nur vorübergehender Natur. Sie muss stets gewärtig sein, durch die Ueberlegenheit eines von Zeit zu Zeit auftretenden noch befähigteren Mannes beseitigt zu werden, und will sie sich nicht verdrängen lassen, so endigt sie nothwendigerweise mit dem Tode. Wir haben somit nun zu untersuchen, auf welche Weise sich die dauernde Häuptlingschaft festsetzt. Bevor wir dies jedoch thun, müssen wir ausführlicher jene beiden Arten der Ueberlegenheit, welche ganz vorzugsweise zur Häuptlingschaft führen, und ihre Wirkungsweise untersuchen.

Wenn blosse Körperkraft schon bei täglich wiederkehrenden Gelegenheiten im Stamme eine Ursache der Ueberlegenheit ist, so wird sie dies noch viel mehr sein bei kriegerischen Gelegenheiten, sofern sie sich mit Muth verbindet. Der Krieg strebt daher beständig jede Autorität dieser Art, wo sie irgend auftaucht, schärfer auszuprägen. Der Widerstand anderer Mitglieder des Stammes gegen die Anerkennung der Führerschaft eines einzelnen Mitgliedes wird höchst wahrscheinlich durch ihr Bedürfniss nach Sicherheit in den Hintergrund gedrängt werden, sofern letztere die Anerkennung seiner Führerschaft fordert.

Eine solche Erhebung des kräftigsten und muthigsten Kriegers zur Macht findet zunächst ganz von selber statt und erscheint erst später als Folge eines mehr oder weniger bestimmten Uebereinkommens, manchmal verbunden mit einer Art von Kraftprobe. Wo, wie z. B. in Australien, jeder »von den Uebrigen nur nach seiner Geschicklichkeit im Werfen eines Speeres und dem Ausweichen vor demselben geschätzt wird«, da wird jedenfalls auch eine höhere Begabung für den Krieg, wo sie sich immer zeigt, von selbst schon eine solche zeitweilige Häuptlingschaft nach sich ziehen, wie wir sie dort vorfinden. Wenn, wie bei den Comanches, jeder, der sich durch den Raub zahlreicher »Pferde oder Scalps auszeichnet, die Ehren der Häuptlingschaft erstreben darf und ganz allmählich auf Grund der stillschweigenden Zustimmung des Volkes zu derselben gelangt«, so liegt

die natürliche Entstehungsweise derselben klar vor uns. Sehr verbreitet jedoch ist die freie Wahl, so bei den Flachkopfindianern, bei welchen »Niemand eine wirkliche Autorität ausübt, ausser die Kriegshäuptlinge«. Bei manchen Dajaks werden sowohl Kraft als Muth auf die Probe gestellt. »Die Geschicklichkeit im Erklettern einer grossen Stange, die gut eingeschmiert worden ist, erscheint als nothwendige Qualification eines streitbaren Häuptlings für die See-Dajaks«, und St. John sagt, es sei in manchen Fällen »Sitte, wenn man auszumachen hatte, wer zum Häuptling ernannt werden sollte, dass die Rivalen auszogen, einen Kopf zu suchen: wer zuerst einen fand, war Sieger«.

Ueberdies strebt nun das Bedürfniss nach einem leistungsfähigen Führer stets die Häuptlingschaft wieder herzustellen, wo sie etwa nur nominell oder schwach sein sollte. Von den Cariben erzählt uns Edwards, dass »die Erfahrungen im Kriege sie gelehrt hatten, dass Unterordnung ebenso nothwendig sei als Muth; daher erwählten sie ihre Hauptleute in ihren allgemeinen Versammlungen mit grosser Feierlichkeit« und »stellten ihre Ansprüche an sie mit ausserordentlich barbarischen Umständen auf die Probe«. Ebenso bei den Abiponen: »obgleich sie weder ihren Caziken als ihren Richter fürchten, noch ihn als ihren Herrn ehren, so folgen ihm doch seine kriegerischen Genossen als ihrem Leiter und Herrscher im Kriege, wo immer der Feind angegriffen oder zurückgetrieben werden soll.«

Diese und ähnliche Thatsachen, deren leicht eine grosse Menge noch beigebracht werden könnte, ergeben drei verwandte Folgerungen. Die eine besagt, dass Fortdauer des Krieges zu einer Fortdauer der Häuptlingschaft führt. Die zweite lautet, dass der Häuptling mit der Steigerung seines Einflusses als erfolgreiches Kriegsoberhaupt auch Einfluss als staatliches Oberhaupt gewinnt. Und drittens folgt daraus, dass auf diese Weise zwischen kriegerischer und staatlicher Oberherrschaft sich eine Verbindung herstellt, welche auch in den späteren Phasen der socialen Entwickelung fortbesteht. Nicht nur bei den uncivilisirten Hottentotten, Malagassen und andern Völkern ist der König zugleich das Haupt des Heeres — und nicht nur bei jenen halb civilisirten Völkern wie den Peruanern und Mexicanern finden wir, dass Monarch und Oberbefehlshaber eins und dasselbe sind, sondern auch die Geschichte der ausgestorbenen und lebenden Nationen der ganzen Welt dient als Beleg für diesen Zusammenhang. In Aegypten »waren in den früheren Zeiten die Obliegenheiten des Königs und des Generals von einander untrennbar«. Die assyrischen Urkunden stellen immer das Staatsoberhaupt zugleich als erobernden Krieger dar, ebenso auch die der Hebräer. Bürgerliche und kriegerische Oberherrschaft fielen bei den homerischen Griechen gleichfalls zusammen und im alten Rom »war gewöhnlich der König selbst Heerführer«. Dass Gleiches für die ganze europäische Geschichte gilt und theilweise in den mehr kriegerischen Gesellschaften sogar heute noch stattfindet, braucht nicht nachgewiesen zu werden.

Inwiefern nun aus der kriegerischen Obergewalt eine Herrschaft von weiterem Umfange sich ableitet, lässt sich bei solchen Gesellschaften, die keine geschriebenen Urkunden besitzen, nicht leicht darthun; wir können vielmehr nur schliessen, dass mit der Steigerung der Herrschergewalt, welche der erfolgreiche Kriegsführer erlangte, naturgemäss auch die Ausübung einer strengeren Herrschaft in bürgerlichen Angelegenheiten einherging. Dass dies aber auch bei den Völkern stattfand, welche eine Geschichte haben, dafür gibt es Beweise

genug. Von den alten Germanen bemerkt Sohm, dass die römischen Ueberfälle wenigstens ein Resultat hatten:

„Die Königswürde wurde mit der Führerschaft des Heeres (welche eine bleibende war) vereinigt und in Folge davon erhob sie sich selbst zu einer Macht (Institution) im Staate. Die kriegerische Unterordnung unter den königlichen Heerführer förderte natürlich auch die staatliche Unterordnung unter den König . . . . . Nach den römischen Kriegen ist das Königthum bereits mit den höchsten Rechten bekleidet — es ist ein Königthum in unserem Sinne geworden."

Auf ganz ähnliche Weise bemerkt Ranke, dass während des Krieges mit England im 15. Jahrhundert —

„die französische Monarchie, während sie geradezu um ihre Existenz kämpfte, zu gleicher Zeit und als unmittelbares Ergebniss des Kampfes eine festere Organisation erlangte. Die Vorkehrungen, welche ergriffen wurden, um den Kampf fortzusetzen, gestalteten sich, wie in so vielen anderen wichtigen Fällen, zu bleibenden nationalen Einrichtungen."

Und Beispiele des Verhältnisses zwischen erfolgreicher Kriegführung und der Kräftigung des staatlichen Zwanges aus der Neuzeit finden wir in der Laufbahn Napoleons I. und in der neuesten Geschichte des Deutschen Reiches.

Die staatliche Oberherrschaft also, die gewöhnlich in dem von dem kräftigsten, muthigsten und schlauesten Krieger erlangten Einfluss wurzelt, kommt da zur dauernden Ausbildung, wo die Thätigkeit im Kriege seiner Ueberlegenheit Anlass gibt, sich zu zeigen und Unterordnung zu erzwingen, und das weitere Wachsthum der staatlichen Gewalt behält dann auch in der Folgezeit seine ursprüngliche Beziehung zur Ausübung der kriegerischen Functionen.

Die so gewonnene Vorstellung wäre jedoch sehr irrthümlich, wenn keine andere Möglichkeit des Ursprungs der staatlichen Herrschaft angeführt würde. Es gibt eine Art des Einflusses von höchster Bedeutung, welche in manchen Fällen allein und in anderen Fällen wieder mit der oben dargelegten zusammenwirkt. Ich meine den Einfluss, welchen der Medicinmann ausübt.

Dass dieser ebenso früh zur Geltung gelangt wie der andere, lässt sich kaum behaupten, da er überhaupt nicht entstehen kann, bevor die Geistertheorie in's Leben getreten ist. Sobald aber der Glaube an die Geister der Todten allgemein wird, pflegt man auch den Medicinmann, der das Vermögen zu besitzen behauptet, dieselben nach seinem Belieben zu regieren, und der den Glauben an seine Behauptungen einzuflössen weiss, mit einer Furcht zu betrachten, welche Gehorsam erzwingt. Wenn wir von den Thlinkeets lesen, dass »der bündigste Beweis von der Gewalt eines Beschwörers darin besteht, einen der ihm unterthänigen Geister in den Körper desjenigen fahren zu lassen, der dem Glauben an seine Macht widersteht, infolge dessen dann der Besessene von Ohnmachten und Krampfanfällen heimgesucht wird«, so können wir uns wohl die Furcht vorstellen, welche er hervorruft, und die Bedeutung, die er dadurch zu erlangen vermag. Von den niedrigsten bis zu den höchsten Racen finden wir eine Menge Beispiele. Fitzroy berichtet von dem »Doctor-Hexenmeister der Feuerländer«, dass er der schlaueste und verschlagenste Mensch seines Stammes sei und grossen Einfluss über seine Genossen ausübe. »Obgleich die Tasmanier frei von der Despotie von Herrschern waren, so standen sie doch unter den Einflüssen der Rathschläge gewisser weiser Männer oder Doctoren, liessen sich durch ihre Künste regieren oder durch ihre Schreckmittel« in Furcht setzen. Dieselben vermochten nicht allein die Leiden zu mildern, sondern auch nach Belieben Jemand solche zuzufügen.« Der Häuptling der Haidahs »scheint auch der oberste Zauberer zu sein und in der That nur geringe Autorität zu besitzen, soweit sie nicht mit seinen

übermenschlichen Kräften in Zusammenhang steht«. Die Medicinmänner der Dacotahs

„sind die grössten Schufte im Stamme und besitzen unglaublichen Einfluss über den Geist der Jüngeren, welche in dem festen Glauben an ihre übernatürlichen Kräfte auferzogen werden . . . . . Der Kriegshäuptling, welcher den Stamm in den Kampf führt, ist stets einer dieser Medicinmänner und sie glauben, er habe die Macht, sie zum Siege zu führen oder vor der Niederlage zu retten.“

Bei weiter vorgeschrittenen Völkern in Afrika verleiht der Glaube an die Macht, übernatürliche Wirkungen hervorzubringen, gleichermaassen grossen Einfluss, welcher dann die auf andere Weise erlangte Autorität zu unterstützen vermag. So bei den Amazulus: ein Häuptling »übt magische Künste gegen einen andern Häuptling, bevor er mit ihm kämpft«, und sein Gefolge setzt um so mehr Vertrauen auf ihn, je grösser sein Ruf als Zauberer ist. Daraus erklärt sich die Gewalt, welche Langalibalele besass, der, wie Bischof Colenzo sagt, »sehr gut die Zusammensetzung jenes intelezi (des Mittels, was zum Wettermachen gebraucht wird) und ebensogut die Kriegsmedicin, d. h. alle ihre Bestandtheile kennt, da er selbst ein Doctor ist«. Noch deutlicher erkennt man den auf solche Weise erlangten herrschenden Einfluss in dem Falle des Königs von Obbo, welcher zu Zeiten der Dürre seine Unterthanen zusammenruft und ihnen erklärt —

„wie sehr er bedaure, dass sie ihn durch ihr Betragen genöthigt hätten, sie mit ungünstigem Wetter heimzusuchen, dass dies aber ihr eigener Fehler sei. . . . . Er müsse Ziegen und Korn haben. ‚Keine Ziegen, kein Regen: das ist unser Contract, meine Freunde‘, sagt Katchiba. . . . . Sollte sich sein Volk über zu viel Regen beklagen, so droht er Stürme und Blitze auf immer über sie ausgiessen zu lassen, bis sie ihm so und so viel hundert Körbe voll Korn u. s. w. daherbringen. . . . . . Seine Unterthanen setzen das unerschütterlichste Vertrauen in seine Gewalt.“

Und nicht minder fest ist der Glaube an die Gewalt des Königs über das Wetter bei dem Volke von Loango.

Ein ähnlicher Zusammenhang lässt sich in den Urkunden der verschiedensten ausgestorbenen Völker auf beiden Hemisphären nachweisen.

Von Huitzilopochtli, dem Begründer der mexicanischen Macht, lesen wir, dass er »ein grosser Hexenmeister gewesen ist und ein Zauberer«, und jeder mexicanische König musste bei der Thronbesteigung das Versprechen beschwören, »die Sonne in ihrem Laufe gehen, die Wolken ihren Regen ergiessen, die Flüsse fliessen und alle Früchte reifen zu machen«. Ein Chibeha-Herrscher, welcher seinen Unterthanen wegen mangelhaften Gehorsams Vorwürfe machte, erzählte ihnen: »sie wüssten wohl, dass es in seiner Macht stände, sie mit Pestilenz, Pocken, Rheumatismus, Fieber u. s. w. heimzusuchen oder auch so viel Gras, Kräuter und Pflanzen wachsen zu lassen, als sie nur wünschten«. Die alten ägyptischen Urkunden geben mancherlei Hindeutungen auf einen ähnlichen alten Glauben. Thutmes III. wurde nach seiner Vergötterung »als der glückbringende Gott des Landes und als sein Beschützer gegen den schlechten Einfluss verfluchter Geister und Zauberer betrachtet«. Und nicht anders stand es bei den Juden: —

„Die rabbinischen Schriften werden nie müde, die Zaubergewalt und Kenntnisse von Salomo weitläufig hervorzuheben. Er wurde nicht allein als König der ganzen Erde, sondern auch als Herrscher über Teufel und böse Geister hingestellt, der die Macht habe, sie aus dem Körper der Menschen und Thiere auszutreiben oder auch das Volk ihnen preiszugeben.“

Die Ueberlieferungen der europäischen Völker sprechen in gleichem Sinne. Wie schon früher gezeigt wurde, lässt sich aus den Geschichten der Heimskringlasaga schliessen, dass der scandinavische Oberherrscher Odin ein Medicinmann war, ebenso auch Niort und Frey, seine Nachfolger. Und wenn wir

uns der übernatürlichen Waffen und der übermenschlichen Thaten der alten Heldenkönige erinnern, so ist kaum zu bezweifeln, dass mit ihnen in manchen Fällen die vermeintlichen zauberhaften Gewalten verbunden waren, von denen sich dann der Glaube an die Macht eines Königs, durch blosse Berührung oder auf andere Weise Krankheiten zu heilen, abgeleitet hat. Wir werden dies um so weniger bezweifeln können, als wir finden, dass auch untergeordneten Herrschern von altem Ursprunge ähnliche Kräfte zugeschrieben wurden. Es gab gewisse alte britannische Adelige, deren Speichel und Berührung heilende Eigenschaften hatte.

Ein sehr wesentlicher Factor also für die Entstehung der staatlichen Oberherrschaft entspringt aus der Geistertheorie und dem damit zusammenhängenden Glauben, dass gewisse Menschen, welche über die Geister Macht bekommen hätten, auch ihre Hilfe sich verschaffen könnten. Im allgemeinen zwar sind der Häuptling und der Medicinmann verschiedene Personen und dann gibt es zwischen ihnen manchen Conflict; ihre Autoritäten streiten oft gegen einander. Wo aber der Herrscher mit der auf natürlichem Wege erlangten Gewalt diese ihm zugeschriebene übernatürliche Macht vereinigt, da wird natürlich seine Autorität nothwendig bedeutend vergrössert. Widerspenstige Glieder seines Stammes, welche am Ende es wagen würden, sich wider ihn aufzulehnen, wenn körperliche Tapferkeit allein den Kampf entscheiden könnte, wagen dies doch nicht zu thun, wenn sie glauben, er könne ihnen Einen aus seinem willfährigen Geisterheer auf den Hals schicken, um sie zu quälen. Dass aber die Herrscher in der That diese beiden Gewalten mit einander zu vereinigen streben, dafür haben wir in einem Falle bestimmte Beweise. Canon Callaway erzählt uns, dass bei den Amazulus die Häuptlinge häufig bestrebt sind, die Geheimnisse eines Medicinmannes zu entdecken, um ihn nachher zu tödten.

Aber wieder erhebt sich die Frage: wie entsteht die dauernde staatliche Herrschaft? Selbst wo sie aus körperlicher Kraft oder Muth und Schlauheit entspringt und sogar wo sie durch vermeintliche übernatürliche Hilfe unterstützt wird, endigt sie doch mit dem Leben des Mannes, der sie zu erringen vermochte. Das Princip der physischen oder geistigen Leistungsfähigkeit strebt zwar wohl eine zeitweilige Differenzirung in Herrschende und Beherrschte zu erzeugen, genügt aber nicht, um dieser Differenzirung Dauer zu geben. Es muss also ein anderes Princip mitwirken, zu dessen Betrachtung wir nun übergehen wollen.

Wir haben bereits gesehen, dass selbst in den rohesten Gruppen von Menschen das Alter eine gewisse Ueberlegenheit verleiht. Bei den Feuerländern wie bei den Australiern üben nicht allein die alten Männer, sondern auch die alten Frauen eine gewisse Autorität aus. Und dass diese Achtung vor dem Alter abgesehen von anderen Auszeichnungen ein wichtiger Factor in der Befestigung der staatlichen Unterordnung ist, geht namentlich auch aus der merkwürdigen Thatsache hervor, dass in manchen vorgeschrittenen Gesellschaften, welche sich durch eine aussergewöhnlich strenge Regierungsform auszeichnen, der dem Alter schuldige Respect vor allen übrigen Forderungen den Vorrang hat. So bemerkt Sharpe von dem alten Aegypten, dass »hier sowohl, wie in Persien und Judäa die Mutter des Königs oft höheren Rang besass als sein Weib«. In China findet sich ungeachtet der niedrigen socialen und häuslichen Stellung der Frauen doch dieselbe Ueberlegenheit der Mutter, welche blos derjenigen des Vaters nachsteht; und dieselbe Erscheinung kehrt

in Japan wieder. Zur Stütze der Annahme, dass die Unterordnung unter die Eltern der Unterordnung unter den Herrscher den Weg bereitet, will ich noch eine entgegengesetzte Thatsache anführen. Von den Coroados, deren Gruppen so wenig Zusammenhang besitzen, lesen wir Folgendes: —

„Der Pajé jedoch hat ebensowenig Einfluss über den Willen der Menge als irgend ein Anderer, denn sie leben ohne jegliches Band socialer Vereinigung, weder unter einer republikanischen noch unter einer patriarchalischen Regierungsform. Selbst die Familienbande sind bei ihnen sehr lose; . . . . . es gibt auch keinen geregelten Vorrang zwischen den Alten und Jungen, denn das Alter scheint keinerlei Achtung bei ihnen zu geniessen."

Und zur ferneren Bekräftigung dieser entgegengesetzten Thatsache will ich hinzufügen, dass, wie ich bereits anderwärts zeigte, die Mantras, die Cariben, die Mapuchés, die brasilianischen Indianer, die Gallinomeros, die Schoschonen, die Navajos, die Californier, die Comanches, welche sich alle nur wenig oder gar nicht der Herrschaft eines Häuptlings unterwerfen, gleichfalls eine kindliche Unterordnung zeigen, die zumeist nur sehr gering ist und früh aufhört.

Unter welchen Umständen erlangt nun aber die Achtung vor dem Alter jene ausgeprägte Form, die wir in den durch bedeutende staatliche Unterordnung ausgezeichneten Gesellschaften vorfinden? Es wurde früher darauf hingewiesen, dass, wenn die Menschen aus dem Jagdstadium in das Hirtenstadium übergehen und nun zu wandern beginnen, um Futter für ihre Hausthiere zu suchen, sie dadurch in Verhältnisse geriethen, welche die Bildung jener patriarchalischen Gruppe begünstigen, die zu gleicher Zeit Familie und Gesellschaft im kleinsten Maassstabe ist und die Zusammensetzungs-Einheit für alle die Gesellschaften bildet, welche die höchste Entwickelungsstufe erreicht haben. Wir sahen, dass in den primitiven Hirtenstämmen der Mann, aller jener früheren Einflüsse des Stammes entledigt, welche die väterliche Gewalt beeinträchtigen und geordnete Beziehungen zwischen den Geschlechtern verhindern, so gestellt war, dass er die Führerschaft einer zusammenhängenden Gruppe in die Hand bekam: der Vater wurde »nach dem Rechte des Stärkeren der Führer, Besitzer und Herr seiner Weiber, Kinder und alles dessen, was er mit sich führte«. Es wurden die Einflüsse aufgezählt, welche dahin streben, den ältesten Mann zum Patriarchen zu machen, und es wurde gezeigt, dass nicht allein bei den Semiten, Ariern und Turaniern diese Beziehung zwischen dem Hirtenzustand und der patriarchalischen Civilisation zu erkennen ist, sondern dass dieselbe auch bei südafrikanischen Völkern wiederkehrt.

Mögen jedoch die Ursachen sein, welche sie wollen, wir finden jedenfalls reichlichen Beweis dafür, dass diese Familienherrschaft des ältesten Mannes, die bei Hirtenvölkern und allen denen, welche durch das Hirtenstadium in das Ackerbaustadium übergegangen sind, allgemein verbreitet ist, sich ganz naturgemäss zur staatlichen Oberherrschaft entwickelt. Hunter erzählt uns von den Santals: —

„Die Dorfregierung ist rein patriarchalisch. Jeder Weiler hat einen ursprünglichen Begründer (den Manjhi-Hanan), welcher als Vater des Gemeinwesens betrachtet wird. Er empfängt göttliche Ehren in dem heiligen Haine und überträgt seine Autorität auf seine Nachkommen."

Von der zusammengesetzten Familie der Khonds lesen wir bei Macpherson: —

„dort herrscht sie [die väterliche Autorität] beinahe unumschränkt. Es ist ein Grundsatz der Khonds, dass der Vater eines Menschen sein Gott ist, welchem nicht zu gehorchen das grösste Verbrechen wäre, und alle Mitglieder einer Familie leben vereinigt in strenger Unterordnung unter das Oberhaupt bis zu dessen Tode."

Wie aber auf solche Weise entstandene Gruppen sich zu einfach und mehrfach zusammengesetzten Gruppen ent-

wickeln, welche stets die Autorität desjenigen anerkennen, welcher Familienherrschaft mit staatlicher Herrschaft vereinigt, ist durch Sir Henry Maine und Andere für die alten Griechen, Römer und Germanen und als eine die sociale Organisation immer noch beeinflussende Erscheinung für die Hindus und Slaven nachgewiesen worden.

Hier sehen wir denn also einen Factor in Wirksamkeit treten, welcher zur Fortdauer der staatlichen Herrschaft führt. Wie in einem früheren Capitel gezeigt wurde, verleiht Nachfolge auf Grund der Leistungsfähigkeit der socialen Organisation eine gewisse Plasticität, Nachfolge auf Grund der Vererbung aber Stabilität. Es kann in einer primitiven Gemeinschaft keine feststehende Ordnung sich ausbilden, so lange die Function jedes einzelnen Bestandtheils ausschliesslich durch seine Befähigung bestimmt wird, da mit seinem Tode die Einrichtung, soweit er selbst ein Theil derselben war, von vorn wieder beginnen muss. Erst wenn seine Stelle sofort durch einen Anderen eingenommen wird, dessen Ansprüche darauf anerkannt sind, fängt jene Differenzirung an, welche dann auch in den folgenden Generationen fortzudauern vermag. Und offenbar erscheint es gerade in den früheren Stadien der socialen Entwickelung, wo der Zusammenhang noch gering, das Bedürfniss nach einer bestimmten Structur aber gross ist, durchaus erforderlich, dass das Princip der Vererbung besonders in Hinsicht auf staatliche Führerschaft den Vorrang über das Princip der Leistungsfähigkeit gewinne. Eine nähere Betrachtung der Thatsachen wird dies klarlegen.

Wir müssen hier zwei primäre Formen der Erbfolge ins Auge fassen. Das System der Verwandtschaftsbestimmung nach der weiblichen Linie, wie es bei den wilden Völkern allgemein verbreitet ist, führt zur Uebertragung von Eigenthum und Macht auf die Brüder oder auf die Kinder der Schwester, während das System der Verwandtschaftsbestimmung nach der männlichen Linie, das bei vorgeschrittenen Völkern zu finden ist, die Uebertragung von Eigenthum und Macht auf die eigenen Söhne oder Töchter bedingt. Zunächst haben wir nun zu beachten, dass die Erbfolge in weiblicher Linie eine weniger beständige Staatsherrschaft zur Folge hat als die Erbfolge in männlicher Linie.

Aus einer bei Besprechung der häuslichen Verhältnisse erwähnten Thatsache, dass nämlich das weibliche Verwandtschaftssystem dort auftritt, wo die Vereinigung der Geschlechter nur erst zeitweilig oder noch ungeordnet ist, lässt sich schon schliessen, dass dieses System eben solche Gesellschaften charakterisirt, die auch in allen übrigen Hinsichten mit Einschluss der staatlichen Verhältnisse noch nicht weiter vorgeschritten sind. Wir sahen, dass unregelmässige Verbindungen auch eine geringe Zahl und eine gewisse Schwäche der bekannten Verwandtschaftsgrade und einen Typus der Familie bedingen, in welchem die aufeinanderfolgenden Generationen nicht durch so viele Seitenzweige unter einander verbunden sind. Eine allgemeine Folgeerscheinung ist die, dass sich mit der Erbfolge in weiblicher Linie entweder keine Häuptlingschaft verbindet oder dass letztere auf dem Verdienste beruht oder, wenn sie erblich ist, doch gewöhnlich sehr unbeständig erscheint. Als typisches Beispiel mögen die Australier und Tasmanier genannt werden. Bei den Haidahs und anderen wilden Völkern von Columbia ist »der Rang nur dem Namen nach erblich, zumeist in weiblicher Linie«, die eigentliche Häuptlingswürde aber »hängt zum grössten Theile nur von Reichthum und Geschicklichkeit im Kriege ab«. Von anderen nordamerikanischen Stämmen zeigen uns die Chippewähs, Comanches und Schlangen-

indianer das System der Verwandtschaft in weiblicher Linie gleichfalls verbunden entweder mit gänzlichem Mangel von erblicher Häuptlingswürde oder wenigstens mit sehr geringer Entwickelung dieser Einrichtung. Wenden wir uns nach Südamerika, so treten uns die Arawaks und die Waraus als Beispiele solcher Völker entgegen, welche weibliche Erbfolge und zugleich beinah nur nominelle, obgleich erbliche Häuptlinge haben; und ziemlich dasselbe lässt sich von den Cariben behaupten.

Es dürfte am Platze sein, hier nun auf eine Gruppe von Thatsachen hinzuweisen, welche grosse Bedeutung haben. In manchen Gesellschaften, wo Uebertragung von Eigenthum und Rang in der weiblichen Linie die Regel ist, wird hinsichtlich des Standesoberhauptes eine Ausnahme gemacht, und alle die Gesellschaften, bei welchen solche Ausnahmen vorkommen, zeichnen sich zugleich dadurch aus, dass ihre staatliche Herrschaft verhältnissmässig beständig geworden ist. Obgleich in Fidschi das weibliche Verwandtschaftssystem herrscht, so ist doch nach Seemann der Herrscher, welcher aus den Mitgliedern der königlichen Familie gewählt wird, »im allgemeinen der Sohn des letzten Herrschers«. In Tahiti, wo die beiden höchsten Rangstufen noch das primitive System der Erbfolge beobachten, ist doch die männliche Erbfolge der Herrscherwürde so scharf ausgeprägt, dass mit der Geburt des ältesten Sohnes sein Vater zum blossen Regent an seiner Statt wird. Und bei den Malagassen finden wir zugleich mit dem Vorwalten der Verwandtschaft in weiblicher Linie, dass der Herrscher entweder seinen Nachfolger selbst ernennt oder, wenn er dies unterliess, die Adligen ihn bezeichnen, und »sofern nicht positive Unfähigkeit vorliegt, wird gewöhnlich der älteste Sohn gewählt«. Afrika bietet uns Beispiele verschiedenster Art dar. Obgleich die Congo-Völker, die Küstenneger und die Binnenlandneger Gesellschaften von bedeutender Grösse und verwickelter Zusammensetzung gebildet haben, trotzdem bei ihnen die Verwandtschaft in weiblicher Linie auch bei der Erbfolge des Thrones in Geltung ist, so lesen wir doch von den ersteren, dass ihre Unterthanenverhältnisse »sehr schwankend und unbestimmt« sind, von den zweiten, dass die Herrschaft, ausser wo sie eine freie Form zeigt, »eine unsichere und kurzlebige monarchische Despotie ist«, und von den dritten, dass ihre Herrschaft, wo sie nicht gemischten Typus ist, »zwar eine strenge aber unsichere Despotie zu sein scheint«. In den beiden am weitesten vorgeschrittenen und mächtigsten Staaten indessen geht Beständigkeit der staatlichen Herrschaft Hand in Hand mit einer theilweisen oder vollständigen Abweichung von der Erbfolge in weiblicher Linie. In Aschanti ist die Erbfolge: »Bruder, Schwestersohn, Sohn«, und in Dahome herrscht die männliche Primogenitur. Fernere Beispiele dieses Ueberganges finden wir bei den ausgestorbenen amerikanischen Civilisationen. Obgleich die aztekischen Eroberer von Mexico das System der Verwandtschaft in weiblicher Linie und ein entsprechendes Erbfolgegesetz mit sich brachten, wurde das letztere doch bald theilweise oder vollständig mit der Erbfolge in männlicher Linie vertauscht. In Tezcuco und Tlacopan (Bezirken von Mexico) erbte der älteste Sohn die Königswürde und in Mexico selbst war die Wahl eines Königs auf die Söhne und Brüder des verstorbenen Königs beschränkt. Vom alten Peru sodann berichtet Gomara: »Die Neffen sind hier die Erben und nicht die Söhne, ausser im Falle der Yncas«, — und diese Ausnahme für die Yncas hat noch die sonderbare Eigenthümlichkeit, dass »der Erstgeborene dieser Brüder und Schwestern [d. h. des Ynca's und seines obersten Weibes] der einzige legitime Erbe des Königthums war«, — eine Einrichtung, welche

die Erbfolge ungewöhnlich einschränkte und scharf bestimmte. Und hier werden wir dann wieder nach Afrika zurückverwiesen durch die Aehnlichkeit zwischen Peru und Aegypten. »In Aegypten war es die Abstammung von der Mutter, welche das Recht auf Eigenthum und auch auf den Thron verlieh. Dasselbe Gesetz herrschte in Aethiopien. Wenn der Monarch aus der königlichen Familie hinaus heirathete, so erlangten die Kinder nicht das legitime Anrecht auf die Krone.« Wenn wir die Bemerkung hinzufügen, dass der Monarch »nach dem Glauben des Volkes von den Göttern abstammt, sowohl in männlicher als weiblicher Linie«, und wenn wir damit die fernere Thatsache in Verbindung setzen, dass königliche Heirathen zwischen Bruder und Schwester vorherrschten, so sehen wir, dass in Aegypten sowohl wie in Peru ähnliche Ursachen ähnliche Wirkungen hervorbrachten. Denn auch in Peru war der Ynca vermeintlich von göttlicher Abkunft; er erbte seine Göttlichkeit von beiden Seiten her und heirathete seine Schwester, um das göttliche Blut in ungemischter Reinheit zu erhalten. Und in Peru wie in Aegypten entwickelte sich daraus schliesslich königliche Erbfolge in männlicher Linie, während im übrigen die Erbfolge in weiblicher Linie vorherrschte.

Mit diesem Process des Uebergangs von dem einen Erbfolgegesetz zum andern, wie er aus den letzterwähnten Thatsachen ersichtlich wird, können wir noch einige andere Erscheinungen zusammenstellen, die sich aus früher erwähnten Thatsachen ergeben. In Neu-Caledonien »ernennt der Häuptling zu seinem Nachfolger wenn möglich einen Sohn oder einen Bruder«. Die eine Wahl setzt Nachfolge in männlicher Linie voraus und die andere ist wenigstens ebensogut mit Erbfolge in männlicher wie in weiblicher Linie vereinbar. In Madagascar, wo das System der weiblichen Verwandtschaft vorwaltet, »ernannte der Herrscher seinen Nachfolger — und natürlich wählte er hiezu seinen Sohn«. Ferner ist hervorzuheben, dass, wenn keine Ernennung stattgefunden hatte, die Edlen aus den Gliedern der königlichen Familie einen König zu wählen hatten, also in ihrer Wahl durch eine bestimmte Wählbarkeit beschränkt waren, wodurch leicht eine Abweichung von der Erbfolge in der weiblichen Linie veranlasst werden kann und ganz naturgemäss veranlasst wird; und ist jenes Gesetz einmal durchbrochen, so ist es aus verschiedenen Gründen in Gefahr, bald abgeschafft zu werden. Wir sehen auch noch einen andern Uebergangsprocess vor uns. Denn einige jener Fälle sind Beispiele für die zahlreichen Vorkommnisse, in welchen die Erbfolge für die Herrschaft bestimmt ist, soweit es die Familie betrifft, nicht aber in Hinsicht auf ein einzelnes Glied dieser Familie — ein Stadium, welches eine theilweise, jedoch noch unvollständige Stabilität der staatlichen Herrschaft bedingt. Mehrere Beispiele dieser Art finden sich in Afrika. »Die Krone von Abyssinien ist in einer einzigen Familie erblich, aber die einzelne Person ist wählbar«, sagt Bruce. »Bei den Timmanees und Bulloms bleibt die Krone stets in derselben Familie, allein die Häuptlinge oder die Obersten des Landes, von denen die Wahl eines Königs abhängt, haben die Freiheit, ihren Candidaten auch aus einem sehr entfernten Seitenzweige der Familie zu nehmen«. Und bei den Kaffern »gebietet ein Gesetz, dass der Nachfolger des Königs aus einigen der jüngsten Fürsten gewählt werden solle«. Auch auf Java und Samoa ist zwar die Erbfolge in der Herrschaft auf die Familie begrenzt, allein hinsichtlich des Individuums nur theilweise fest bestimmt.

Dass die Beständigkeit der staatlichen Herrschaft durch Feststellung der Abkunft in männlicher Linie gesichert sei, soll damit natürlich nicht

behauptet werden. Unsere Folgerung besagt einfach, dass eine Erbfolge dieser Art besser als jede andere zur Beständigkeit führen wird. Von den wahrscheinlichen Gründen hievon ist zunächst der anzuführen, dass in der patriarchalischen Gruppe, wie sie sich in jenen Hirtenvölkern entwickelt hat, von denen die wichtigsten civilisirten Völker abstammen, das Gefühl der Unterordnung unter das älteste männliche Glied, gefördert durch die Verhältnisse in der Familie und im Stamme, schliesslich zum Werkzeug einer weiteren Unterordnung innerhalb der grösseren, später gebildeten Gruppen wird. Ein zweiter wahrscheinlicher Grund ist der, dass mit der Erbfolge in männlicher Linie sich sehr häufig eine Vereinigung von Leistungsfähigkeit und hoher Stellung verbindet. Der Sohn eines grossen Kriegers oder eines sonstwie besonders zum Herrscher befähigten Mannes wird höchst wahrscheinlich eher ihm ähnliche Züge besitzen als der Sohn seiner Schwester, und wenn dem so ist, so wird in jenen frühesten Stadien, wo die persönliche Ueberlegenheit ebenso unumgängliches Erforderniss war wie die Legitimität der Ansprüche, die Erbfolge in männlicher Linie dadurch zum Fortbestand der Macht beitragen, dass sie eine Usurpation bedeutend erschwert.

Es gibt jedoch einen noch viel wirksameren Einfluss, der dazu beiträgt, der staatlichen Herrschaft Dauer zu verleihen, und der zugleich mehr in Verbindung mit der Erbfolge in männlicher als weiblicher Linie thätig ist, — ein Einfluss, der wahrscheinlich grössere Bedeutung hat als irgend ein anderer.

Als ich zeigte, wie die Achtung vor dem Alter die patriarchalische Autorität in's Leben ruft, wo die Erbfolge in männlicher Linie besteht, führte ich verschiedene Fälle an, die zugleich ein ferneres Resultat erkennen liessen, dass nämlich der verstorbene Patriarch, indem er von seinen Nachkommen Verehrung empfängt, zur Familien-Gottheit wird. In mehreren vorangegangenen Capiteln wurden ausführlich aus der Vergangenheit und Gegenwart die von den verschiedensten Ländern und Völkern gewonnenen Beweise einer solchen Entwickelung der Götter aus verehrten Geistern zugestellt. Wir brauchen also hier nur noch darauf hinzuweisen, wie fast unvermeidlich die staatliche Herrschaft durch diesen Vorgang verstärkt wird.

Die Abkunft von einem Herrscher, der sich während seines Lebens durch Ueberlegenheit auszeichnete und dessen Geist, da er ganz besonders gefürchtet wird, man auch in so aussergewöhnlichem Grad zu versöhnen sucht, dass er weit über die übrigen Geister der Vorfahren hinausragt, vermag den lebenden Herrscher auf zweierlei Weise zu erhöhen und zu unterstützen. In erster Linie wird ihm zugeschrieben, dass er von seinem grossen Erzeuger auch in höherem oder geringerem Grade den Charakter ererbt habe, den man so gern für übernatürlich hält und der ihm seine Gewalt verlieh, und in zweiter Linie glaubt man, wenn er diesem grossen Erzeuger Opfer darbringe, könne er eine solche Beziehung mit ihm fortsetzen, dass ihm dadurch göttliche Hilfe gesichert werde. Verschiedene Stellen in Canon Callaway's Bericht über die Amazulus verrathen den Einfluss dieses Glaubens. So wird erwähnt, dass »der Itongo [der Geist des Vorfahren] bei dem grossen Manne wohne und mit ihm spreche«, und dann heisst es ferner von einem Medicinmann: »die Häuptlinge des Hauses von Uzulu pflegten nicht zu gestatten, dass man von einem blossen Untergebenen auch nur erzähle, er besitze Macht über den Himmel, denn es gilt dort der Glaube, dass der Himmel blos den Häuptlingen des Landes gehöre«. Diese Thatsachen geben uns

dann auch eine sichere Erklärung für manche andere, welche zeigen, dass die Autorität des irdischen Herrschers durch seine vermeintlichen Beziehungen zum himmlischen Herrscher erhöht wird, mag nun der letztere der Geist des ältesten bekannten Vorfahren, welcher die Gesellschaft begründete, oder der Geist eines siegreichen Eroberers oder eines siegreichen Fremden sein.

Von den Häuptlingen der Kukis, die Abkömmlinge von hindostanischen Abenteurern sind, lesen wir:

„Alle diese Rajahs gelten als Abkömmlinge desselben Ahnen, der, wie sie glauben, ursprünglich mit den Göttern selbst in Verkehr stand. Ihre Person wird daher mit der grössten Achtung und mit beinah abergläubischer Verehrung betrachtet und ihre Befehle sind in jedem Falle Gesetz."

Von den Tahitiern erzählt Ellis:

„Der Gott und der König sollen nach allgemeinem Glauben die Herrschaft über die grosse Masse des Menschengeschlechts unter sich theilen. Der letztere ist gar oft die Personification des ersteren. . . . . Die Könige hielt man auf mehreren Inseln für Nachkommen der Götter. Ihre Personen galten stets für heilig."

Nach Mariner sind »Toritonga und Veachi (erbliche göttliche Häuptlinge auf Tonga) beides anerkannte Nachkommen der obersten Götter, welche früher die Tonga-Inseln besuchten«. Und im alten Peru »gab der Ynca ihnen (seinen Vasallen) zu verstehen, dass Alles, was er in Hinsicht auf sie thue, nur auf Geheiss und nach der Offenbarung seines Vaters, der Sonne, geschehe«.

Diese Verstärkung der natürlichen Macht durch die übernatürliche Macht erreicht ihren Höhepunkt da, wo der Herrscher gleichzeitig als Nachkomme der Götter und selbst als Gott verehrt wird: eine Vereinigung von Attributen, die bei all' den Völkern gewöhnlich ist, welche nicht ebenso wie wir zwischen dem Göttlichen und dem Menschlichen zu unterscheiden vermögen. So verhielt es sich in dem eben erwähnten Falle, bei den Peruanern, so auch bei den alten Aegyptern. Der Monarch »war der Repräsentant der Gottheit auf Erden und war von gleicher Substanz«. Und nicht allein wurde er in vielen Fällen nach seinem Tode zum Gott, sondern er wurde auch während des Lebens als Gott verehrt, wie es z. B. das folgende an Ramses II. gerichtete Gebet bezeugt:

„Als sie vor den König gekommen waren . . . . . fielen sie auf die Erde nieder und beteten mit erhobenen Händen zum Könige. Sie lobpriesen diesen göttlichen Wohlthäter . . . . . indem sie also sprachen: Wir sind vor dich gekommen, du Herr des Himmels, Herr der Erde, Sonne, Leben der ganzen Welt, Herr der Zeit . . . . Herr des Glückes, Schöpfer der Ernte, Bildner und Former der Sterblichen, du Spender des Athems für alle Menschen, Beleber der ganzen Gesellschaft der Götter . . . . du Bildner des Grossen, Schöpfer des Kleinen . . . . du unser Herr, unsere Sonne, durch dessen Wort aus seinem Munde Tum lebt . . . . gewähre uns das Leben aus deinen Händen . . . . und Athem für unsere Nase."

Dieses Gebet veranlasst uns zu einer bemerkenswerthen Vergleichung. Ramses, dessen Macht, wie er sie durch seine Eroberungen bewies, für so übermenschlich gehalten wurde, erscheint in dieser Darstellung als Herrscher nicht allein der unteren, sondern auch der oberen Welt, und eine ähnliche königliche Gewalt wird dann auch in den beiden lebenden Gesellschaften, wo der Absolutismus in gleicher Weise uneingeschränkt herrscht, in China und Japan, dem Könige zugeschrieben. Wie schon im Abschnitt über die Herrschaft der ceremoniellen Einrichtungen gezeigt wurde, besitzen sowohl der Kaiser von China als der Mikado von Japan eine solche Gewalt im Himmel, dass sie die Bewohner desselben nach Gutdünken von einem Range in den andern zu versetzen vermögen.

Dass diese Kräftigung der staatlichen Herrschaft durch vermeintliche Göttlichkeit oder wenigstens durch vermeintliche Abstammung von einem Gotte (entweder dem vergötterten Vorfahren

des Stammes oder einer der älteren Gottheiten) auch bei den alten Griechen vorkam, braucht nicht nachgewiesen zu werden. Nicht minder war sie allgemein verbreitet bei den nördlichen Ariern. »Nach dem alten heidnischen Glauben wurde der Stammbaum der sächsischen, angelsächsischen, dänischen, norwegischen und schwedischen, wahrscheinlich auch derjenige der deutschen und scandinavischen Könige im allgemeinen auf Odin oder auf einen seiner nächsten Genossen oder heroischen Söhne zurückgeführt.«

Ferner ist hervorzuheben, dass ein von Gott abstammender Herrscher, der zugleich Oberpriester der Götter ist (was er in der Regel zu sein pflegt), eine wirksamere übernatürliche Hilfe zu erlangen vermag als derjenige Herrscher, welchem nur Zauberkräfte zugesprochen werden. Denn in erster Linie pflegen die von dem Magier angerufenen unsichtbaren Agentien nicht als solche vom höchsten Range zu gelten, während man annimmt, der gottentsprossene Herrscher könne die Hilfe eines obersten unsichtbaren Wesens gewinnen. Und in zweiter Linie zeigt die eine Form des Einflusses über diese gefürchteten übermenschlichen Wesen viel weniger die Tendenz, zu einem bleibenden Attribute des Herrschers zu werden, als die andere. Obgleich wir z. B. bei den Chibchas einen Fall finden, wo die Zauberkraft auf den Nachfolger übertragen wurde, obgleich »der Cazike von Sogamoso bekannt machte, dass er [Bochica] ihn zum Erben aller seiner Heiligkeit eingesetzt habe und dass er dieselbe Macht besitze, regnen zu lassen, sobald es ihm beliebe«, und Gesundheit oder Krankheit zu verleihen (eine Behauptung, welcher das Volk Glauben schenkte), so ist dies doch immerhin eine Ausnahme. Allgemein gesprochen lässt sich sagen, dass der Häuptling, dessen Beziehungen mit der übernatürlichen Welt nur diejenigen eines Zauberers sind, diese seine Beziehungen nicht auf den Nachfolger überträgt und daher auch nicht eine übernatürliche Dynastie zu begründen vermag, wie dies dem Häuptling von göttlicher Abkunft gelingt.

(Fortsetzung folgt.)

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Die Entwickelungsstufen der Fixsterne.

Bekanntlich hatten Secchi und andere Astronomen bald nach der ersten Anwendung der Spektralanalyse auf die Sternkunde unter den Fixsternen, je nach ihrem Spektrum verschiedene Typen unterschieden, von denen 1. die weissen und bläulichen, 2. die gelblichen und 3. die röthlichen als die drei Hauptklassen angesehen wurden. Man hielt die weissen und bläulichen Sterne wegen der grösseren Intensität ihres Lichtes für die heissesten, die gelblichen, zu denen unsere Sonne gehört, für etwas mehr abgekühlt und die rothen, in deren Spektrum breite dunkle Bänder erscheinen, für die am meisten in dem Abkühlungsprozesse vorgeschrittenen. Diese Annahmen erregten um so mehr Interesse, als sie sich mit der Dissociationstheorie des englischen Astronomen Lockyer verbanden, nach welcher sich auf den Sternen der ersteren Gruppe alle Elemente im Zustande der Dissociation und auf denen der letztern die ersten chemischen Verbindungen befinden sollten. Der Astrophysiker H. C. Vogel an der Sonnenwarte zu Potsdam hat diese Untersuchungen von Neuem aufgenommen und auf Helligkeitsbestimmungen der einzelnen Farben- und Wellenlängen ausgedehnt, indem er sich eines Polarisations-Photometers, ähnlich den Apparaten von Bohn, Wild und Glan bediente, wobei das Licht einer Petroleumlampe von constanter Helligkeit als Vergleichsobjekt benützt wird. Aus den Mittheilungen über die erhaltenen allgemeineren Resultate, wie sie in den Monatsberichten der Berliner Akademie der Wissenschaften (1880, S. 801) gegeben wurden, heben wir die folgenden Daten heraus: Die gewonnenen Zahlenwerthe lassen leicht eine Verwandtschaft der Sterne mit nahezu gleichem Spektrum, z. B. Sirius und Wega einerseits, Capella und Sonne andererseits erkennen, auch zeigen die rothen Sterne unter sich nahezu gleiche Intensitätsverhältnisse. Bei den weissen Sternen Sirius und Wega ist deutlich ausgesprochen, dass die brechbareren Theile des Spektrums eine viel grössere Intensität besitzen, als bei den gelblichen Sternen Capella und Sonne, und bei den rothen Sternen Aldebaran, Arktur und Beteigeuze. Es ist ferner nicht ohne Interesse, dass die Intensitätsverhältnisse des elektrischen Lichtes im Vergleich zu Petroleum, von denen der rothen Sterne wenig abweichen. Wenngleich eine direkte Vergleichung nicht statthaft sein dürfte, da das von den Sternen zu uns gelangende Licht in unserer Atmosphäre, eine Absorption erlitten hat, die sich vorzugsweise auf die blauen Strahlen erstreckt, und daher sämmtliche Curven für die Sonne und die Sterne ein stärkeres Anwachsen mit

abnehmender Wellenlänge zeigen würden, wenn wir den Einfluss der Atmosphäre eliminiren könnten, so lässt sich doch soviel erkennen, dass die rothen Sterne in einem Glühzustande befindlich sind, der sich einigermassen mit der Temperatur des elektrischen Flammenbogens vergleichen lässt. Wenn bei der Beobachtung des Spektrum's schon der blosse Augenschein die verhältnissmässig grosse Intensität der brechbareren Theile des Spektrum's weisser Sterne ergeben hat, so fehlte doch bisher jeder Anhalt über die Grösse der Unterschiede, auch war nicht ohne Weiteres zu entscheiden, in welchem Verhältniss der Glühzustand der Sterne zu dem unserer Sonne stand. Aus den mitgetheilten Beobachtungen Vogel's geht nun mit Sicherheit hervor, dass die weissen Sterne in einem bedeutend höheren Glühzustande sich befinden müssen, als die Sonne, dass die gelben Sterne mit nahezu gleichem Spektrum als die Sonne, sich auch in ganz ähnlichem Glühzustande befinden, endlich, dass die Temperatur der rothen Sterne weit unter der Temperatur der Sonne gelegen ist. Mittelst der Kirchhoff'schen Funktion dürfte es dereinst gelingen, aus den Beobachtungen der Intensitätsverhältnisse in den Sternspektren die wirklichen Temperaturunterschiede der Himmelskörper abzuleiten. Im Uebrigen dienen diese neuen Beobachtungen zur Bestätigung der Ansicht, dass sich in den Spektren das Entwickelungs- (Abkühlungs-) Stadium der Sterne abspiegelt, welche Ansicht ihn schon früher veranlasst hatte, eine etwas andere Klassifikation der Sterne nach ihren Spektren vorzunehmen, als sie von Secchi vorgeschlagen worden war; auch gewinnt die Annahme, dass ein Theil der Streifen und Bänder, welche wir in den Spektren rother Sterne beobachten, chemischen Verbindungen in den sie umgebenden Atmosphären zuzuschreiben sind, sehr an Wahrscheinlichkeit, da bei Temperaturen, welche die des elektrischen Flammenbogens nicht sehr wesentlich überschreiten, sehr wohl chemische Verbindungen denkbar sind.

Die künstliche Darstellung des Indigo und der Alkaloidgruppe der Solaneen.

Die Tiegeldarstellung solcher organischen Verbindungen, die sonst nur im Organismus der Pflanzen und Thiere erzeugt werden, hat heute nicht mehr die schwerwiegende philosophische Bedeutung im Kampfe gegen die Annahme einer besonderen Lebenskraft, wie sie ehemals der künstlichen Darstellung des Harnstoffs durch Wöhler beigemessen wurde. Gleichwohl ist es zu Zeiten auch für die Vertreter der biologischen Wissenschaften wichtig, einen Blick auf die einschlägigen Errungenschaften der modernen Chemie zu werfen, zumal wenn sie, wie bei den Giften der Solaneen Betrachtungen über den Zusammenhang von Stoff und Form anregen.

Seit den Berliner Chemikern Gräbe und Liebermann im Jahre 1868 die Darstellung der Krappfarbstoffe, aus Anthrazen, einer Art Steinkohlenkampfer, der sich in den Abfällen der Gasbereitung vorfindet, gelungen war, und nachdem fast alles Alizarin künstlich aus dem Anthrazen dargestellt wird, so dass der Krappbau grösstentheils aufgehört hat, ist die künstliche Darstellung des Indigo noch emsiger als zuvor umworben worden. Insbesondere hat sich Professor Adolph Baeyer in München seitdem mit diesem Problem beschäftigt, und war bereits vor drei Jahren zu einer Methode gelangt, durch welche er winzige Spuren des geschätzten Farbstoffes durch mannigfache Behandlung und Umwandlung eines ebenfalls aus dem Steinkohlentheer darstellbaren Stoffes, der Phenylessigsäure, erhielt. Im vorigen Jahre sind nun Baeyer's fünfzehnjährige Versuche durch eine neue Synthese belohnt worden, die eine etwas grössere Ausbeute gibt, und

eine praktische Ausnützung von Weitem ahnen lässt. Dieselbe geht von der Zimmtsäure aus, einer im Zimmtöl, Perubalsam, Benzoë, Storax und anderen Droguen vorkommenden organischen Säure, die aber ebenfalls, was für die Praxis wichtig sein würde, aus Toluol, einem Bestandtheile des Steinkohlentheers, darstellbar ist. Die Zimmtsäure wird durch Behandlung mit Salpetersäure in ihre Nitroverbindung, letztere durch Behandlung mit Brom in das Dibromid derselben verwandelt, einer Verbindung, die in Berührung mit Alkalien Indigoblau liefert. In der Praxis ist es freilich vortheilhafter, jenes Dibromid zunächst in Orthonitrophenylpropiolsäure zu verwandeln, welche Verbindung wahrscheinlich berufen ist, in der Färberei eine Rolle zu spielen, da sie sich unmittelbar dem Gewebe aufdrucken lässt, um das Indigo in der Faser selbst zu erzeugen. Behandelt man diese Substanz mit Alkalien, so gibt sie unmittelbar das längst bekannte Oxydationsprodukt des Indigo's, das Isatin, und wenn man einen reducirenden Körper, wie Traubenzucker, hinzusetzt, so entsteht unmittelbar Indigoblau. Leider gibt die neue Methode noch immer nicht den ersehnten klaren Einblick in die nähere Constitution des Indigo's.

Glücklicher war Baeyer in der Erkenntniss der Zusammensetzung eines durch trockne Destillation des Cinchonins, eines Alkaloids der Chinarinde, entstehenden einfacheren Alkaloids, des Chinolins (C_9H_7N), welches er als ein Naphtalin ($C_{10}H_8$) erkannte, in welchem eine Atomgruppe (CH) durch N ersetzt ist. Diese Erkenntniss wurde durch künstliche Darstellung des Chinolins gewonnen. Ebenso hat Professor Albert Ladenburg eine Reihe von Erfahrungen über die Alkaloide der Solaneen gemacht, die ein ausserordentliches wissenschaftliches Interesse darbieten, da sie einestheils einen Blick in die noch immer sehr dunkle Constitution der Alkaloide überhaupt gestatten, und andrerseits zeigen, dass verwandte Pflanzen chemisch verwandte und physiologisch ähnlich wirkende Alkaloide erzeugen. Behandelt man das Alkaloid der Tollkirsche, das Atropin, bei 100^0 mit Baryt, so zerfällt es, wie Kraut und Lossen fanden, in eine Säure und eine Basis, Tropasäure und Tropin, indem ein Atom Wasser aufgenommen wird.

$$\underbrace{C_{17}H_{23}NO_3}_{\text{Atropin.}} + \underbrace{H_2O}_{\text{Wasser.}} = \underbrace{C_9H_{10}O_3}_{\text{Tropasäure.}} + \underbrace{C_8H_{15}NO}_{\text{Tropin.}}$$

Ladenburg zeigte nun (1879), dass wenn man das tropasaure Tropin mit verdünnter Salzsäure erhitzt, daraus wiederum Atropin durch Entziehung des Wassers gebildet wird, und zwar erwies sich dieses künstliche Atropin sowohl in seinen giftigen, als in seiner für die Augenheilkunde werthvollen Eigenschaft, stark die Pupille zu erweitern, vollkommen identisch mit dem natürlichen, während das tropasaure Tropin keine dieser Eigenschaften besitzt. In neuester Zeit (Ende 1880) ist es Ladenburg nun aber auch gelungen, die Tropasäure überhaupt künstlich darzustellen, so dass nur noch die Darstellung des Tropin fehlt, um das geschätzte Alkaloid gänzlich auf künstlichem Wege darstellen zu können. Interessant ist der Umstand, dass dieses Alkaloid ausser in der Tollkirsche im Bilsenkraut und Stechapfel gleichfalls vorkommt, und zwar gemengt mit wechselnden Mengen eines andern, wohl definirten Alkaloids, des Hyoscyamins, von dem es nur schwierig zu trennen ist, und zwar indem man die Goldchlorür-Verbindungen der beiden Alkaloide, einer sogenannten fraktionirten Krystallisation überlässt. Die wechselnden Mengen des schwereren und des leichteren Alkaloids (Atropin und Hyoscyamin) erklären die Verschiedenartigkeit der toxikologischen Wirkungen der einzelnen *Atropa, Datura,* und *Hyoscyamus*-Arten. Noch merkwür-

diger aber ist, dass man dasselbe Alkaloid in einer Pflanzengruppe gefunden hat, die von einigen Botanikern gar nicht mehr zu den Solaneen gerechnet wird, sondern zu den verwandten Scrophularineen, den Duboisien, welche die Eingebornen Australiens seit uralten Zeiten als betäubendes, Muth erregendes Genussmittel verwenden*, und welches neuerdings auch in der Augenheilkunde Anwendung gefunden hat.

Ladenburg fand ferner, dass das Tropin auch mit anderen organischen Säuren Salze bildet, die durch Erhitzung mit verdünnter Salzsäure unter 100°, Wasser abgeben und in Alkaloide übergehen, so dass sich hier eine Möglichkeit der Darstellung unzähliger Alkaloide eröffnet, die sich zum Theil durch sehr merkwürdige physiologische und toxikologische Eigenschaften auszeichnen, so dass vielleicht manche von ihnen wichtige Arzneistoffe abgeben können. So erwies sich das aus salicylsaurem Tropin dargestellte Salicyltropin als ein Gift, von welchem 25 Milligramm einen Frosch tödteten, während es sich gleich dem natürlichen Atropin Pflanzenfressern weniger schädlich erwies, aber nicht wie dieses die Pupille erweiterte. Ebenso gaben Phtalsäure, Benzoësäure, Zimmtsäure, Oxybenzoësäure und Oxytoluolsäure besondere Alkaloide, von denen für die Medizin besonders das aus der letzteren Säure gewonnene Homatropin sehr werthvoll ist, da es die pupillenerweiternde Eigenschaft in einem noch höheren Grade besitzt, als das Atropin. Sollte man das Atropin vor der Hand nicht künstlich darzustellen lernen, so würde man es zur Darstellung der neuen Basen in hinreichender Menge aus dem nicht weiter medizinisch verwendbaren Hyoscyamin, Daturin und Duboisin gewinnen können. Die hier gegebene Uebersicht über die neuern synthetischen Resultate auf einem gewissen Gebiete der organischen Chemie konnte natürlich nur eine flüchtige sein; die Originalabhandlungen findet der sich näher dafür interessirende Leser sämmtlich in den Berichten der Deutschen chemischen Gesellschaft von den Jahren 1879—1881.

* Vergl. Kosmos Bd. VI. S. 361.

Der Einfluss der Bodenwärme auf die Zellenbildung der Pflanzen.

In einer der Pariser Akademie der Wissenschaften kürzlich vorgelegten Arbeit hat der französische Botaniker Ed. Prillieux auf merkwürdige Veränderungen die Aufmerksamkeit gelenkt, welche die Zellen junger Pflanzen zeigen, wenn sie in einem Boden treiben, der wärmer als die umgebende Luft ist. Man kann dadurch nach seinem Belieben künstlich eine Hypertrophie der innern Theile junger Stengeltriebe erzeugen, welche viel dicker und kürzer als im normalen Zustande ausfallen. In den so hypertrophisch gemachten Stengeln bemerkt man, wie in den Anschwellungen, welche die Stiche der Wollen- oder Blutlaus *(Aphis lanigera)* auf den Zweigen des Apfelbaumes hervorbringen, die Vervielfältigung der Zellkerne im Innern der Zellen. Die angeschwollenen Stengel der Bohnen und Kürbisse, welche in einem Boden gekeimt hatten, dessen Temperatur um ungefähr 10° die der umgebenden Luft überstieg, haben häufig pro Zelle zwei oder drei, sei es isolirte, oder in einer Masse vereinigte und gegeneinander gedrückte Kerne dargeboten; manchmal haben sie denselben Wuchs, aber oft sind sie von ungleicher Dicke und variabler Form, bald kuglich, bald nierenförmig oder unregelmässig gelappt. Die Vermehrung der Zellkerne in den hypertrophischen Geweben geschieht durch Theilung und die sehr erweiterten Zellkerne enthalten in den meisten Fällen vervielfältigte Nucleoli, von sehr ver-

schiedenartigen Grössen und Gestalten, oft findet man vier oder fünf in einem Zellkern, häufig sind sie verlängert oder gelappt, oder in ihrem mittleren Theile zusammengedrückt, und man sieht deutlich, dass sie sich durch Einschnürung in dem hypertrophischen Zellkerne theilen. Wenn der Kern sich theilt, bildet sich anfangs eine Scheidewand in seinem Innern, am häufigsten gegenüber einem dicken Nucleolus, oder zwischen zwei noch sehr genäherten Zwillings-Nucleolen, dann blähen sich die beiden Hälften des Kernes, von denen jede eine besondere Höhlung hat, auf und streben sich zu trennen. Der Kern ist dann zweilappig, am häufigsten nierenförmig, indem sich die Erweiterungen am meisten auf der dem Nucleolus gegenüberliegenden Seite vollziehen. Die Isolirung vervollständigt sich durch die Verlängerung der Spalte, welche zwischen den Lappen quer durch die Dicke der Trennungswand sich fortsetzt. (Revue scientifique 1881. Nr. 5.)

Eine Eigenthümlichkeit der Stechpalme.

Wie ich früher in dieser Zeitschrift (Bd. IV. S. 405) und in meinem Buche über Erasmus Darwin (Deutsche Ausgabe S. 145) erwähnt habe, hatte dieser aufmerksame Naturbeobachter die Wahrnehmung gemacht, dass die Stechpalme meist nur in der Jugend und in ihren unteren Theilen stachlige Blätter trägt, dagegen wenn sie älter wird, an ihren höheren Zweigen dornenlose Blätter treibt. Er erklärte sich diese Eigenthümlichkeit durch die von ihm angenommene Fähigkeit der Pflanzen, sich gegen Angriffe selbst zu schützen, und meinte, die Stechpalme treibe diese stachligen Blätter, um sich gegen den nackten Mund der Hufthiere zu schützen, und darum verlören auch die Blätter der höheren Zweige ihre Dornen, weil der Mund der Thiere dort überhaupt nicht hinreichen könne.

Wie ich erst kürzlich gefunden habe, ist diese Eigenthümlichkeit auch Freiligrath aufgefallen, der sie in einem gedankenreichen Gedichte besungen hat, welches deshalb hier mitgetheilt werden mag; da es ohnehin zu Betrachtungen über die Verschiedenheit der poetischen und philosophischen Naturauffassung anregt.

O Leser hast du je betrachtet die
Stechpalme? — sieh
Ihr glattes Laub, wie eine weise Hand
Es zum Gewand
Dem Baume gab, so sinnig, dass daran
Des Atheisten Klugheit scheitern kann.

Denn unten, wie ein Zaun von Dornen, starrt
Es scharf und hart;
Kein weidend Vieh durch diesen spitzen Saum
Verletzt den Baum.
Doch oben, wo die Rinde nichts befährt,
Wird stachellos das Laub und unbewehrt.

Dies ist ein Ding, wie ich's betrachten mag,
Gern denk' ich nach
Des Baumes Weisheit, seiner Blätter Zier
Reicht willig mir
Ein Sinnbild für ein Lied, das lange Zeit
Nach mir vielleicht noch nützt und auch erfreut.

So, schein' ich draussen auch bisweilen rauh
Und herbe, schau'
Ich finster auch, wenn mich am stillen Heerd
Ein Lust'ger stört,
Doch streb' ich, dass ich Freunden gut und treu,
Sanft wie das Laub hoch auf der Stechpalm' sei.

Und heg' ich jung, wie wohl die Jugend thut,
Auch Uebermuth
Und Trotz, doch schaff' ich, dass ich jeden Tag
Sie mindern mag:
Bis ich im hohen Alter mild von Sinn,
Gleich dieses Baumes hohen Blättern, bin.

Und wie, wenn alle Sommerbäume grün
Dasteh'n und blüh'n,
Die Blätter dieses einz'gen Baumes nie
So glüh'n, wie sie,
Doch spät im öden Winter uns allein
Mit ihrem dunklen Immergrün erfreu'n:

So auch in meinen Jugendtagen will
Ich ernst und still
Im Kreis der Jugend sein, die unbedacht
Des Ernstes lacht,
Auf dass mein Alter frisch und fleckenfrei
Gleich dieses Baumes grünem Winter sei.

Es wäre eine nicht uninteressante Frage, ob Freiligrath, der zugleich ein aufmerksamer Naturbeobachter und ein genauer Kenner der englischen Litteratur war, diese Eigenthümlichkeit der bei uns nur selten zum Baume erwachsenden Stechpalme selbst beobachtet hat, oder durch Darwin's Bemerkungen zu seinem Gedichte angeregt worden ist. Das erstere ist wahrscheinlicher, und Freiligrath spricht vom Schutz der Rinde, während Darwin an den Selbstschutz der Blätter dachte. Wir können uns leicht vorstellen, wie Freiligrath durch den Anblick der jungen Alleebäume, deren Stamm man häufig durch Dornenreiser vor der Annäherung der Thiere schützt, auf diesen Ideengang geführt worden sein mag.

Eine andere Frage wäre es, ob Freiligrath und Darwin wirklich die Dornenlosigkeit des oberen Laubes richtig gedeutet haben, abgesehen von ihrer sich unmerklich zur modernen Anschauung abstufenden Interpretation der Natur. Denn wir sehen auch die Blätter anderer Pflanzen, wenn sie hoch emporsteigen, die Schärfe ihres Umrisses einbüssen, so z. B. den Epheu, dessen scharf fünfeckiges Blatt an den oberen Zweigen eirund wird, ohne dass man dabei an eine schützende Eigenthümlichkeit der scharfeckigen Form denken könnte. Diese Erscheinungen verdienen offenbar noch eine genauere Prüfung.

K.

Experimentale Untersuchungen über die Entstehung der Geschlechtsunterschiede

hat neuerdings der Prosektor am Breslauer anatomischen Institute Dr. G. Born angestellt und darüber in der Breslauer ärztlichen Zeitschrift (1881, Nr. 3 ff.) berichtet. Bekanntlich ist die Hauptfrage die, ob die geschlechtlichen Unterschiede schon im befruchteten Ei ausgeprägt sind, und durch ungleiches Vermögen der Eltern bedingt werden, oder ob auf die Erzeugung der Geschlechter nachträgliche Entwickelungsbedingungen Einfluss haben. Der Experimentator wählte zu seinem Versuche reife Eier des gemeinen braunen Grasfrosches, die nach der Methode Spallanzani's künstlich befruchtet wurden, und in einunzwanzig geräumigen Aquarien bis zur eingetretenen Erkennbarkeit der Geschlechtsverschiedenheit gezüchtet wurden. Das Resultat war ein sehr merkwürdiges. In fünf Becken betrug die Anzahl der Weibchen 100%, es war also gar kein Männchen vorhanden, in weiteren sechs Becken stieg die Prozentzahl der Weibchen auf 91,5—96%; nur in zwei Becken wurde eine erheblichere Anzahl Männchen erzielt, nämlich in dem einen 13,2% und in einem andern 28%. Da nun in der Natur die Anzahl der entstehenden Männchen derjenigen der Weibchen ziemlich gleich zu kommen pflegt, so frägt es sich, wodurch die Entwickelung einer grösseren Zahl Männchen hintertrieben wurde. Das Becken, in welchem die grösste Anzahl von Männchen (28%) erzielt wurde, war das einzige, durch Versehen verschlammte, und Dr. Born neigt deshalb und aus mehreren andern Gründen der Meinung zu, dass die Larven zu ihrer naturgemässen kräftigen Entwickelung, weniger der Fleisch- und Pflanzennahrung bedürfen, die ihnen in den einzelnen Becken zur Genüge gereicht wurde, als vielmehr der Infusorien, Räderthierchen, Diatomeen und Algen, die sie im Schlamm der Tümpel finden. In Tümpeln, die gar keinen Pflanzenwuchs zeigen, fanden sich im Freien wohl entwickelte Frosch- und Unkenlarven in Menge, kurz das gesammte Resultat veranlasste Dr. Born mit allen Einschränkungen als möglich anzunehmen, dass in seinen Versuchen die ungeeignete Ernährungs- und Lebensweise eine vorwiegende Ausbildung der Keime zu Individuen des stärkern Geschlechts zurückgehalten, und das

schwächere Geschlecht begünstigt habe. Man sieht, es wird hierbei als wahrscheinlich vorausgesetzt, dass die Eier ursprünglich geschlechtslos sind.

Wir wollen hier bemerken, dass Prof. Hoffmann in Giessen bei seinen 1878 veröffentlichten Versuchen über die Geschlechtervertheilung bei Spinatpflanzen zu einem ähnlichen, wenn auch in mancher Beziehung entgegengesetzten Resultate gelangte. Bei Freilandpflanzen, die einen genügenden Raum zu ihrer Entwickelung fanden, wurden auf 63 weibliche Exemplare 65 männliche gezählt, bei einer Dichtsaat im Topfe auf 40 weibliche 91 männliche. Da ein zweiter Versuch ganz entsprechende Resultate lieferte, und da die Samen in allen diesen Aussaaten von denselben Eltern stammten und äusserlich ganz gleich waren, so schloss Prof. Hoffmann daraus, dass das Geschlecht im reifen Samen noch nicht bestimmt sei, und dass in diesem Falle eine unvollkommene Ernährung eine überwiegende Ausbildung des männlichen Geschlecht bedingt habe. Das wäre also ein entgegengesetzter Erfolg beschränkender Entwickelungsbedingungen.

Die Zähne der Vogelembryonen.

In Hinblick auf die gezähnten Vögel (Odontornithes) der Sekundärzeit, über welche Professor O. C. Marsh vor Kurzem eine grössere Monographie veröffentlicht hat, auf die wir eingehend zurückzukommen gedenken, hat das Auftreten kleiner Zähnchen bei den Embryonen gewisser heute lebender Vögel ein bedeutendes Interesse, weshalb Dr. P. Fraisse in Würzburg dasselbe vor einiger Zeit in der dortigen physikalisch-medizinischen Gesellschaft einen Vortrag gehalten hat, dem wir nach einem Referate im »Neuen Jahrbuche für Mineralogie, Geologie und Paläontologie (1880, Bd. II, S. 220)« das Folgende entnehmen.

Im Jahre 1821 beobachtete Etienne Geoffroy Saint-Hilaire an Embryonen eines Papageien *(Palaeornis torquatus)* in beiden Kiefern eine sehr regelmässige Reihe von Papillen verschiedener Form, von sehr einfacher Struktur, die aber nicht in den Kiefer eingekeilt waren. Diese Papillen bedeckten markige Knoten oder Kerne, nach seiner Meinung denen analog, aus welchen sich Zähne bilden, und innerhalb derselben verliefen Gefässe und Nerven. Neben den dreizehn Zahnkeimen im Unterkiefer fanden sich noch dreizehn Gefässe und nervenreiche kugliche Gebilde, etwa so beschaffen, wie die Zahnkeime des Menschen im dritten Monat des embryonalen Lebens. Es hatten also nach diesen Beobachtungen die Vögel, ehe sie einen Hornschnabel besitzen, Zahnanlagen und zwar, wenigstens in dem einen Kiefer, eine doppelte Anlage, wie die Säugethiere. Cuvier bestätigte, dass diese Zahnkeime denen der ächten Zähne analog seien, und dass ihre weitere Umwandlung in der Weise erfolge, dass die Hornschichte des Schnabels sich über die vaskulären Papillen ausbreite, wie der Schmelz über den Zähnen der Säugethiere. Einige fernere, die Auffassung seines Vaters bekräftigende Bemerkungen, fügte später Isidor Geoffroy Saint-Hilaire hinzu. Diese wichtigen Beobachtungen verfielen beinahe der Vergessenheit, bis endlich 1860 Blanchard auf dieselben zurückkam. Nach ihm bedürfte es, um von Zähnen reden zu können, des sichern Nachweises von Dentin. Er untersuchte mikroskopisch die Kiefer junger Papageien und gab an, nach der Struktur sowohl den Knochen als auch die Substanz der Zähne deutlich unterscheiden zu können. Es kommt nach Blanchard bei gewissen Vögeln, besonders bei Papageien, ein wirkliches Zahnsystem vor, welches sowohl durch seine Struktur, wie durch das Eingekeiltsein in die Kiefern die

gewöhnlichen Charaktere der Zähne erkennen lässt. Später bedeckt der Kieferknochen die Zähne durch fortgesetztes Wachsthum, wodurch sie der äusserlichen Beobachtung entzogen werden.

Dr. P. Fraisse nahm nun die Untersuchung von Neuem auf, und gelangte zu dem Resultate, dass zwar Zähne und kleine Alveolen vorhanden sind, dass aber Dentin fehlt. Was Blanchard für solches ansah, sind umgewandelte Hornzellen, so dass also Cuvier ganz richtig bemerkte, dass die Papillen bei Papageien in spätern Stadien von Horn bedeckt würden. Die Beobachtungen wurden an einem etwa zehn Tage ausgeschlüpften Sperlingspapagei, am Wellensittich und andern Papageien angestellt. Es wird dann weiter die auffallende Thatsache hervorgehoben, dass Hornzähne bei zwei weit von einander entfernten Ordnungen lebender Vögel, Sumpf- und Klettervögeln vorkommen, und dass es sich ähnlich bei den fossilen *Ichthyornis, Hesperornis* einerseits und *Archaeopteryx* andrerseits verhalte. Mit letzterem ist nun in dieser Richtung vor der Hand nicht viel anzufangen, da das zweite gefundene, nunmehr in Berlin befindliche Exemplar nur zwei sehr kleine Zähne besitzt, bei dem länger bekannten, zuerst gefundenen und in London befindlichen, der Kopf ganz fehlt. Anders ist es mit den Odontornithen, die ja überhaupt in ihrem gesammten Skeletbau vogelähnlicher sind, als *Archaeopteryx*. Hier soll Schmelz auf den Zähnen vorhanden sein. Dr. Fraisse hegt nun Zweifel, ob es sich bei den fossilen amerikanischen Vögeln wirklich um Schmelz handle, ob nicht etwa die Cutis-Papillen nur an ihrem äussersten Theil verkalkten und so eine Aehnlichkeit mit Dentin erzeugt werde. Durch ein intensives Wachsthum der Kieferrinde könnten denn auch scheinbar Alveolen entstehen. Da Marsh ausdrücklich Dentin angiebt, genauere Untersuchungen aber nicht vorzuliegen scheinen, wären Zweifel gerechtfertigt. Er hofft auf erneute Prüfung und betont vor der Hand, dass »bei den lebenden Vögelarten echte Zähne oder auch nur Zahnanlagen nicht vorkommen, es darum immer leichter möglich wäre, dass fossile Vögel verkalkte Hornzähne besessen hätten, als dass wirkliche in Follikeln gebildete Zähne in einer Thierklasse vorkommen sollten, die dieselbe sonst (d. h. heute) nicht besitzt«.

Wir haben diese Argumentation wiedergeben wollen, um die Bemerkung daran zu knüpfen, dass Marsh in seiner Monographie über die Odontornithen sehr genaue mikroskopische Längs- und Querdurchschnitte der Zähne von *Hesperornis* gegeben hat, und dass aus seinen Untersuchungen hervorgeht, dass diese Zähne sowohl Schmelz- als Dentin-Lagen aufweisen, mit einer Markhöhle versehen waren, und in Form und Erneuerungsweise auf das genaueste mit den zum Vergleiche abgebildeten Zähnen eines echten Reptils (*Mosasaurus*) übereinstimmten. Jedenfalls boten sie nicht die geringste Analogie mit den »Hornzähnen« heute lebender Vögel, und wenn Fraisse's Beobachtungen über die Embryonalzähne der Papageien richtig sind, so wird man wahrscheinlich besser thun, daraus zu schliessen, dass die bei Vögelembryonen auftretenden Zahnpapillen, eben stark zurückgebildete Anlagen darstellen, zu denen sich wohl Parallelen finden liessen.

Krankheitsanlage und Immunität vom Darwinistischen Standpunkte.

Der französische Arzt und Naturforscher A. Bordier hat kürzlich in der Pariser Ecole d'Anthropologie einen Cyklus von Vorträgen über pathologische Anthropologie und Geographie der Medizin begonnen, welcher sich mehrfach mit Darwinistischen Fragen beschäftigen

wird, weshalb wir nach dem Berichte der Revue scientifique (1881, Nr. 6) einen Auszug aus seiner Einleitung hier mit dem Vorbehalt wiedergeben, auf einzelne Kapitel seiner Ausführungen noch besonders zurückzukommen.

Der berühmte französische Physiologe Claude Bernard hat mit grossem Geschick die Uebereinstimmung der allgemeinen Lebenserscheinungen bei Pflanzen und Thieren z. B. diejenige der Verdauungserscheinungen bei den insektenfressenden Pflanzen mit denen der Thiere nachgewiesen. Auch die Einwirkungen vieler Arzneimittel und Gifte sind bei vielen Thieren, ja sogar bei einigen Pflanzen den beim Menschen beobachteten durchaus analog. Das Eisen heilt die Chlorose bei den Gewächsen ganz ähnlich wie bei den Thieren; Chloroform und Aether betäuben auch die Sinnpflanzen und die Insekten zeigen nach den Untersuchungen Baudrimont's ganz ähnliche Berauschungserscheinungen wie der Mensch. Nichtsdestoweniger sind die Unterschiede in der Reaktion gegen äussere Einflüsse selbst unter den Rassen derselben Art, z. B. des Menschen, sehr gross, jede hat, wie man weiss, ihren besonderen Geruch und auch, wie die Anthropophagen versichern, ihren besonderen Geschmack, der Neger soll das schmackhafteste, der Weisse das unschmackhafteste Fleisch haben. Broca hatte bemerkt, dass auf dem anatomischen Theater das Fleisch des Negers weniger schnell in Fäulniss übergeht, als das des Weissen. In jeder Rasse gibt es physische und chemische Verschiedenheiten, der Dichte, Temperatur, Durchwässerung der Gewebe u. s. w., welche das darstellen, was Cl. Bernard als »inneres Mittel« dem äusseren Mittel gegenüber stellte, und was Bordier »Essenz« der Rasse nennt.

Es ist sehr klar, dass anatomischen Bedingungen dieser Art die Verschiedenheit der Einwirkung einer und derselben giftigen Substanz auf die einzelnen Rassen oder besonderen Arten zuzuschreiben ist. Man kann hiervon zahlreiche Beispiele beibringen: *Rana esculenta* und *Rana temporaria* reagiren gegen ein und dieselbe Dosis Coffeïn verschieden, und *Rana viridis* ist weniger als die beiden genannten gegen Veratrin empfänglich. Belladonna ist ohne Wirkung auf gewisse Nager; — die Ziegen fressen Tabak; — das Morphium ist für das Pferd ein heftiges Erregungsmittel; — die Schnecke bleibt gegen die Wirkung des Digitalin's unempfindlich. Darwin versichert, dass im Tarentino die Einwohner nur schwarze Schafe halten, weil das *Hypericum crispum*, welches dort massenhaft vorkommt, die weissen tödtet. Alle diese Thatsachen verknüpfen sich offenbar noch unbekannten anatomischen Thatsachen. Auf diese Ideenreihe zielte Claude Bernard, indem er schrieb: »Ich habe bei mehreren Hunde- und Pferderassen gänzlich besondere physiologische Charaktere feststellen können, welche sich auf verschiedene Grade in den Eigenthümlichkeiten gewisser histologischer Elemente, besonders des Nervensystems beziehen.« Ein Beispiel von dem, was die organische Prädisposition gegenüber der Wirkung von Substanzen thun kann, wird uns durch die Solaneen geliefert. Die giftigen *Solanum*-Arten, so genannt, weil sie Vergessen und Trost (Solamen) bringen, wirken nur auf die histologischen Elemente des Gehirns, und haben darum nach der Bemerkung von Professor Bouchardat um so weniger Einfluss auf ein Thier, je weniger Intelligenz dasselbe besitzt.

Es sind ebenso uns unbekannte anatomische Eigenthümlichkeiten, die uns die Auswahl verbergen, mit welcher die Krankheiten diese oder jene Rasse zu befallen scheinen. Das bei dem Pferde, dem Esel und dem Menschen so wirksame Rotzgift bringt bei den Hunden oft nur lokale Zufälle hervor. Die ansteckende Lungensucht des Hornviehs, welche manchmal die Viehstände deci-

mirt, bringt bei Rindern der holländischen Rasse viel geringere Verheerungen hervor als bei den anderen. Während das Rind von der Rinderpest bei der geringsten Berührung und fast immer in gefährlicher Weise ergriffen wird, erfordert das Schaf, um angesteckt zu werden, enges Zusammenwohnen, und oft bleibt die Krankheit bei ihm gutartig. Die Rinderpest liefert mir überhaupt, eine Gelegenheit, die ich mir nicht entschlüpfen lassen darf, schon heute zu zeigen, wie weit die Feinheit der Rassen-Analyse durch die Pathologie geht. Die Rinderpest ergreift nur Wiederkäuer: Rinder, Schafe, Ziegen, Zebras, Gazellen, Antilopen. Als nun diese Krankheit vor zehn Jahren im Pariser Acclimatisationsgarten wüthete, machte ein einziges, nicht zum Wiederkäuer-Geschlecht gehöriges Thier eine Ausnahme, nämlich ein kleiner, unserem Schwein verwandter Dickhäuter, das Pecari. Kürzlich konstatirte aber Dr. Coudereau durch eine Reihe von anatomischen Untersuchungen im Magen des Schweins eine rudimentäre Organbildung, welche an die der Wiederkäuer erinnert. Da haben wir also eine Reihe von Dickhäutern, welche sich in den Augen des Anatomen den Wiederkäuern nähern, und welche in den Augen der Pest für Wiederkäuer passiren, man muss annehmen, dass die Gewebe des Pecari für das vermuthete Microbium der Pest, ein ebenso günstiges Medium als die Gewebe der Wiederkäuer darbieten. Diese Krankheitsauswahl wird also durch die Anatomie gerechtfertigt. Die parasitischen Krankheiten bieten häufig Fälle einer ähnlichen Auswahl dar; die Kartoffelkrankheit ergreift die runde gelbe und die rothe Varietät mehr als die violette und jedermann kennt die Widerstandskraft der amerikanischen Weinreben gegen die Verheerungen der Reblaus.

Aber nicht allein die Krankheiten sind verschieden wie die Rassen, auch die Symptome einer und derselben Krankheit differiren; die durch einen und denselben Parasiten angegriffenen Gewebe reagiren verschieden. So hat Professor Laboulbène gezeigt, dass durch dieselbe *Cynips*-Art auf verschiedenen nahestehenden Pflanzen verschiedene Gallen erzeugt werden. *Quercus robur, pedunculata, sessiflora, pubescens* bringen in Folge des Stichs derselben Gallwespe, um dieselbe Larve herum, vier absolut unähnliche Gallen hervor. Die Tuberkulose des Rindes hat eine langsame Form, die des Schweins erinnert an die galoppirende des Menschen. Die nervösen Complicationen der Krankheiten sind weniger häufig bei den Wiederkäuern als bei den Pferden und Hunden. Die vergleichende Pathologie zeigt uns endlich, welche verschiedenartige Formen die Pocken nach den Rassen, welche sie befallen, annehmen. Es reicht hin, die Kuh-, Pferd-, Schaf- und Hunde-Pocken mit den Schweine-, Vögel- und Menschenblattern zu vergleichen. In Summa, es verhält sich, wie Professor de Quatrefages es ausgedrückt hat: »Ob es sich um Thiere oder Pflanzen handle, die Rassen haben ihre pathologischen Charaktere ebensowohl, wie ihre äusseren und besondern anatomischen Charaktere und der Mensch entschlüpft diesem Gesetze nicht.«

In der That finden wir bei dem Menschen Beispiele, die den soeben von den Thieren berichteten ähnlich sind. Alle Aerzte, welche in einem Lande, wo mehrere Rassen neben einander leben, praktizirt haben, wissen, dass jede Rasse ihre eigene Pathologie hat, und ihrer eigenen Therapie bedarf; die Neger ertragen enorme Dosen von Brechweinstein, man kann ihnen davon in vierundzwanzig Stunden ein Gramm geben, ohne dass das bei ihnen mehr wirkte als bei einem Weissen fünf Centigramm. Eine und dieselbe Dosis Alkohol, die man einem Weissen, einem Gelben und einem Schwarzen reicht, werden bei diesen drei Personen weder in demselben

Zeitpunkte, noch überhaupt denselben Rausch verursachen, da jede der drei Personen einer und derselben Dosis derselben Substanz ein anatomisch verschiedenes Nervensystem entgegenstellt. Die gelbe Rasse erträgt nach der Angabe von Pallas zum Verwundern drastische Abführmittel. Das gelbe Fieber ist ein sehr bekanntes Beispiel einer den Neger allgemein verschonenden Krankheit. Er besitzt Immunität dafür. Im Gegensatze dazu, neigt er zur Lungenschwindsucht; dafür hat er Anlage. Die Cholera befällt ihn lieber als den Weissen. Verschiedene Menschen-Rassen, bieten, selbst wenn sie gleichmässig das Wechselfieber zur selben Zeit und im selben Sumpfe acquiriren, jeder einen verschiedenen Fiebertypus dar: der Eine wird z. B. das dreitägige Fieber haben, während bei dem Andern das viertägige auftritt. Ebenso nimmt die Syphilis bei den verschiedenen Rassen verschiedene Formen an. Der Doktor Crevaux hat in Südamerika bemerkt, dass die Läuse des Eingebornen von denen des schwarzbraunen Negers differiren, und dass alle beide von denen des Europäers verschieden sind. Darwin hat auf seiner Reise mit dem Beagle dieselbe Bemerkung gemacht.

Wenn man eine grosse Zahl dieser Fälle studirt haben wird, so wird man an die Synthesis gehen können, um sich Rechenschaft zu geben, was die vielgebrauchten Worte Immunität und Anlage bedeuten. Allgemein bekannt geworden ist in neuerer Zeit einer der hierbei thätigen Mechanismen. Die Vögel werden nicht vom Milzbrand befallen. Alle Versuche Pasteur's, den Milzbrand auf Hühner zu übertragen, missglückten. Nun weiss Jedermann, dass die normale Temperatur der Vögel höher ist als die normale Temperatur der Säugethiere, die eine variirt von 40—44°, die andere von 36—39°. Pasteur frug sich desshalb, ob es, um dem Huhn die Anlage für den Milzbrand mitzutheilen, vielleicht hinreichen würde, dasselbe abzukühlen; er that dies mittelst eines verlängerten kalten Bades und das abgekühlte Huhn wurde vom Milzbrand angesteckt. Der Besitz einer gewissen, für das Gedeihen der Milzbrandbakterien erforderlichen Körpertemperatur, das ist also der bestimmende Grund für die Anlage des Säugethiers zum Milzbrand. Umgekehrt ist das Fehlen dieser bestimmten erforderlichen Temperatur die entscheidende Ursache der natürlichen Immunität der Vögel für den Milzbrand. Endlich weiss man, dass es scheint, als wenn die Mikrobien, welche die Agentien einer Infektionskrankheit sind, wenn sie einmal in dem Blute eines Individuums sich fortgepflanzt haben, sie in diesem Blute etwas für ihre Sippe, welche später in diesem Blute zu keimen versuchen könnte, Schädliches zurückgelassen hätten, oder dass sie scheinen, etwas dem Leben jedes ähnlichen Microbium nöthiges und unentbehrliches fortgenommen zu haben. Welche von beiden Wahrscheinlichkeiten die wahre ist, wissen wir nicht. Ebenso wie ein Glas Zuckerwasser, in welchem bereits Hefe Gährung verursacht und Alkohol erzeugt hat, unfähig ist, eine zweite Hefezufuhr zu ernähren, ebenso ist das einmal verunreinigte Blut eines Individuums für ähnliche Mikrobien unbewohnbar geworden. Das Individuum hat die Immunität für die Krankheit, welche diese Mikrobien repräsentiren und personificiren erworben. Dies ist die Theorie der erworbenen Immunität, welcher wir bei der Impfung vertrauen und auf welche die Untersuchungen von Pasteur, Toussaint und Chauveau neuerdings Licht geworfen haben. Die Immunität für gewisse Krankheiten kann einem Individuum ferner vorübergehend durch das Vorhandensein einer damit unverträglichen andern Krankheit mitgetheilt sein. Man hat dies den pathologischen Antagonis-

mus genannt und viel darüber geschrieben.

Die Krankheiten verändern also das Individuum indem sie ihm gewisse Anlagen oder gewisse Immunitäten verleihen; wenn die Immunität vorherrscht, sagt man, dass Jemand sich akklimatisirt hat, wenn im Gegentheil die krankhafte Anlage vorherrscht, spricht man von einem Degeneriren. Sich akklimatisiren heisst seine Organe und Gewebe, seinen Organismus, sein »inneres Mittel« in Bezug auf den physikalisch-chemischen Gesichtspunkt langsam in ein gewisses günstiges Verhältniss, in Harmonie mit dem äussern Mittel bringen. Degeneriren heisst seine Organe allmälig in einen Zustand übergehen sehen, welcher in keinem günstigen Verhältniss mit dem äussern Mittel steht.

Aber die Wichtigkeit des Individuums steht in der Zoologie erst in zweiter Reihe, die Krankheiten modificiren auch die ganze Rasse, und das, was uns eigentlich interessirt, sind die Beständigkeit, Abnahme und Charakter-Abänderungen der Anlage sowohl wie der Immunität, durch die Erblichkeit, den Atavismus, und die Kreuzungen. Wir werden also die Erblichkeit der Krankheiten zu studiren haben. So giebt ein gegen den Milzbrand geimpftes Schaf, welches diese Krankheit nicht mehr aufnehmen kann, und welches trächtig ist, einem Lamm das Leben, welches bereits gegen den Milzbrand geimpft zur Welt kommt. Die erworbene Immunität der Mutter, wird also bei dem Kinde zur natürlichen Immunität. Ich erwähnte soeben, dass der Neger nur selten, der Weisse im Gegentheil leicht das gelbe Fieber bekommt, der Mestize und Mulatte nimmt eine Mittelstellung ein; — die natürliche Immunität ist mithin erblich. Wir werden den Einfluss der Blutsheirathen zu studiren haben, der Heirathen zwischen Geschwisterkindern beim Menschen, und der Inzucht bei den Thieren. Bekanntlich sind die Naturforscher in zwei Lager getheilt, die einen behaupten, dass die Blutheirath durch sich selbst alle Uebel erzeuge, die andern behaupten, dass sie durch sich selbst das beste Mittel zur Veredlung einer Rasse sei. Ich hoffe zeigen zu können, dass die Blutheirathen nichts Specielles durch sich selbst hervorbringen; alles was sie bewirken, geschieht durch Erblichkeit, und zwar durch Erblichkeit in ihrer höchsten Machtvollkommenheit, wie man mit Recht sie genannt hat.

An den Schluss dieser Lektionen gelangt, wird es uns schwer sein, die Veränderlichkeit der Arten durch pathologische Einflüsse zu läugnen. Wir werden durch die Vererbung dem Kinde zu Recht die Anlagen und Immunitäten übergeben sehen, welche die Mutter erworben hat. Wir werden die Erblichkeit den Kindern als physiologischen Charakter dasjenige übertragen sehen, was bei dem Vater eine pathologische Wirkung war. (Hunderassen mit fünf Zehen, sechsfingrige Menschenfamilien, hornlose Wiederkäuer.) Man wird darnach unsre Art über das Dogma von der Art zu denken und die durch die medizinische Geographie gelieferten Thatsachen als einen Beitrag zur Umwandlungstheorie bezeichnen müssen.

Litteratur und Kritik.

Grundlegung der Ethik von B. Carneri. 8⁰. 457 S. Wien, Braumüller 1881.

Wenn man den tiefern Ursachen jenes in einzelnen Individuen bis zur Angst gesteigerten Misstrauens nachspürt, mit welchem die Gebildeten zum Theil heute noch der einheitlichen, auf dem festen Fundamente der Entwickelungslehre sich aufbauenden Weltanschauung gegenüberstehen, so wird man finden, dass sie sich meist in der Befürchtung einer vollständigen Untergrabung der »sittlichen Weltordnung« zusammenfassen lässt. Diese Befürchtung wurzelt ihrerseits in dem Wahne, dass die Sittlichkeit mit der von den verschiedenen Religionssekten gepredigten Moral identisch sei, dass sie nicht das Produkt einer ebenso natürlichen Entwickelung, wie das Leben selbst sein könne, sondern dem Menschen aus einer übersinnlichen Welt als Richtschnur mit auf den Weg gegeben sei. Die Philosophie hat diesen Irrthum längst widerlegt, sie hat den Ursprung der Sittlichkeit in einem verfeinerten Egoismus nachgewiesen, der anfangs ein blosses Gegenseitigkeits-Verträgniss, durch die Steigerung der Vernunft aber den Regionen des dumpfen Gefühls entrissen, nun zu einem beseligenden Momente im Denken und Thun gebildeter und veredelter Menschen wird. Schon in dem Gesagten erkennen wir das Entwickelungsverhältniss, welches auch hinsichtlich der Ethik existirt, sie ist ein Gewordenes, wie alles in der Welt, und wenn wir von einer neuen »Grundlegung der Ethik« hören, so handelt es sich damit zugleich um eine Fortbildung und Veredlung der ethischen Gesichtspunkte und dies — es ist kaum glaublich! — auf Grund der Entwickelungslehre.

Der Verfasser ist den Lesern unseres Journals kein Unbekannter. Wie kein Zweiter hat er sich um die Zerstörung des im Eingange erwähnten Vorurtheils gegen den Darwinismus verdient gemacht, seine Schriften »Sittlichkeit und Darwinismus« (1871), »Gefühl, Bewusstsein, Wille« (1876), »der Mensch als Selbstzweck« (1877) beschäftigten sich alle mehr oder minder unmittelbar mit dem Problem, auch den sittlichen Menschen als ein im Kampfe ums Dasein geläutertes Naturprodukt, die sittliche Welt als eine Fortsetzung und Verfeinerung der Welt des Kampfes roher Naturgewalten und nur dem unmittelbaren Triebe gehorchender Lebewesen darzustellen. Das vorliegende Buch geht sowohl gründlicher als systematischer al· die bis-

herigen Versuche, demselben Ziele nach. In den drei Kapiteln des ersten Buches: »das Leben, die Seele, der Mensch« betitelt, empfangen wir ein Bild des Weltganzen, wie es sich nach einheitlichen Prinzipien in der Zeit entwickelt hat, reich an feinen Bemerkungen und kritischen Gängen. Das dritte Kapitel hätte systematischer das »Selbstbewusstsein« überschrieben werden müssen, denn dies ist die neue Fähigkeit des Menschen, mit welcher das Gebiet der Ethik anhebt. Sehr schön sagt der Verfasser hierüber: »das Böse hat so wenig als das Gute in der Natur seinen Grund. Es ist daher ebenso ungereimt, vom Menschen zu sagen, er könne Tugend lernen von der Natur, als wenn behauptet wird, der menschliche Geist trage den Begriff des Guten von Haus aus in sich. Die Natur kennt kein Gutes, weil sie den Widerspruch, aus dem das Böse sich ergiebt, nicht kennt. Die Natur kennt überhaupt keinen Widerspruch. Der Mensch ist es, der in sie die Widersprüche hineinlegt, die der erste Widerspruch auf Erden, das Selbstbewusstsein in seiner Brust wachgerufen hat. Es liegt ein schönes Stück altegyptischer Weisheit in der Genesis, die in der beginnenden Erkenntniss den Anbruch des Bösen erblickt. Bis dahin war der Mensch ein argloses Thier, und was den Sündenfall darstellt, ist die eigentliche Menschwerdung. Das erwachende Selbstbewusstsein war, dualistisch aufgefasst, ein Bruch mit der Natur und der Mensch fühlt sich von ihr abgetrennt. Der Riss war nur für ihn da, aber für ihn war er vollständig. So plötzlich, wie es die Genesis lehrt, war er nicht entstanden, wie auch die Schöpfungstage nicht wörtlich zu nehmen sind; aber mit der Vollendung des Selbstbewusstseins war der Riss eine Thatsache, und mit dem Gefühl grenzenloser Vereinsamung, das damit den Menschen überkam, hat seine ethische Entwickelung begonnen.«

Das zweite wiederum in drei Kapitel (Denkgesetze — Leidenschaften — Wille und Verstand) getheilte Buch, welches der Widerstreit überschrieben ist, schildert den gedachten Widerspruch im selbstbewussten Menschen näher, der Verstand zeigt sich ohnmächtig gegen die Leidenschaften, die Freiheit des Willens verflüchtigt sich vor der durch Bildung und Charakter gebundenen Nothwendigkeit des Handelns, ja der Wille selbst, auf welchen Schopenhauer eine Welt bauen wollte, entpuppt sich als ein den Widerspruch lösendes Missverständniss. »Wie in der Natur alles mit Nothwendigkeit geschieht, so thut auch der Mensch alles mit Nothwendigkeit. Was er will, muss er wollen, denn er kann nur wollen, in Gemässheit seiner Vorstellungen und Begriffe. Wenn er meint, seinem Willen entgegenzuhandeln, so ist es doch nur ein mächtigerer Trieb, der einen schwächeren Trieb überwindet, und den Willen bestimmt. Immer wird es sein Glück sein, das er will und sucht, sei es, dass er den Genuss findet in einer Schwäche oder in einer Kraft, in einer Wonne, oder in einem Schmerz. Der Selbstquäler findet ein Vergnügen an der Grausamkeit, mit der er sich misshandelt, gelinder gesagt: seine quälenden Gedanken sind ihm lieber als die Anstrengung, sich ihnen zu entreissen.« In einem allgemeinen Streben nach Glückseligkeit sucht also Carneri die Triebfeder aller Handlungen des Menschen und es ist dies wohl ziemlich dasselbe, was Spinoza Egoismus nannte; allein man muss hier den unbedingt zu seinem Ziele führenden, von dem irregeleiteten Glückseligkeitstriebe unterscheiden. Mit schöner dichterischer Beredtsamkeit schildert uns der Verfasser den irregeleiteten Glückseligkeitstrieb des Märtyrers, des unglücklich Liebenden, des Geizigen und Ehrsüchtigen. Worauf es daher allein ankommt, ist, dass der Glückseligkeitstrieb ein wohl-

verstandener sei. »Glücklicherweise sprechen alle Abwege zu Gunsten des rechten Weges: auf jedem Abwege begegnen wir früher oder später der verderblichen Unlust, während auf dem rechten Wege die Lust immer mit uns ist, und zwar wie Spinoza sagt, als »Uebergang des Menschen von geringerer zu grösserer Vollkommenheit«. Der Ein Mal vom Gefühl gekostet hat, das mit der Selbstvervollkommnung verbunden ist, der folgt dieser Richtung bis zum letzten Athemzuge.«

Damit sind wir schon zum dritten Buche, die »Versöhnung«, gelangt, dessen drei Kapitel die Ueberschriften »die Vernunft, das Ideal, das Mögliche« tragen, und in welchem der Verfasser in ähnlicher Weise wie Höffding (vgl. Kosmos, Bd. VIII, S. 159) in der Vernunft das regulirende Prinzip in dem allgemeinen »Kampf um das Glück« findet. Wenn hier die Ansichten der englischen vom Gesellschaftswohl ausgehenden Ethiker verworfen werden, so muss, dünkt uns, dabei unterschieden werden, die Entstehung und die Begründung ethischer Grundsätze. Denn die gegenseitige vom Wohlwollen und Altruismus getragene Beschränkung des Egoismus, war unzweifelhaft das mächtigste Moment zur Verfeinerung desselben, und diese Verfeinerung führt erst zu einer tieferen Begründung, wie wir sie in dem Werke Carneri's finden. Darin löst sich zugleich der Widerspruch der Meinungen über die Grundlagen der Ethik; und der Darwinismus, der sie untergraben sollte, führt sie vielmehr zu höheren Idealen, als sie bisher kannte.

Man muss das Buch selber lesen, um zu erfahren, wie tief und klar, warm und schwungvoll, hinreissend und zündend es geschrieben ist. Der Denker kann den Poeten nicht verläugnen, aber er lässt sich niemals von ihm aus den Grenzen der strengsten Logik hinausführen. Ueberaus wohlthuend ist die Milde der reichlich, aber fast nur dem aufmerksamen Leser bemerkbar geübten Polemik, die oft scharf genug, aber nie verletzend auftritt. Wie prächtig wird Du Bois-Reymond abgeführt, wenn es heisst: »Wir halten das (Bekenntniss, dass man niemals alles wissen wird) für bescheiden, und eine weitergehende Bescheidenheit nicht für angemessen, weil die Bescheidenheit, welche über die Wahrheit hinausgeht, nur zu leicht der Heuchelei verfällt. Jetzt schon bestimmen zu wollen, was wir nie wissen werden, wäre das andere Extrem und, nach der bekannten Unart der sich berührenden Extreme, eine Unbescheidenheit.« Ebenso treffend heisst es von dem Verhältniss des Materialismus zum Spiritualismus: »der Materialismus unserer Zeit hat darum so viel Bedeutung, weil unsere Spiritualisten, zumal die religiösen, die ärgsten Materialisten sind; sie wollen einen Geist, den sie mit Händen greifen können, und ernten, wo der Materialismus sät.« Vielleicht dasjenige, was den darwinistischen Leser am meisten anziehen wird an dem Buche, dürfte sein, dass er eine Menge Gedanken, die ihm selbst längst dunkel vorschwebten, in demselben entwickelt, ausgearbeitet, und in gewinnende Form gebracht findet; der Verleger hat dazu das seinige gethan, und dem Buche auch ein schönes Aussehen verschafft. K.

Il materialismo nella scienza. Discorso pronunciato nella grande aula della Regia Università di Genova per la solenne inaugurazione dell' anno accademico 1880—81 da Federico Delpino professore ordinario di botanica. Genova Pietro Martini.

Die dualistischen Grundanschauungen Delpino's treten zwar in seinen zahlreichen botanischen Schriften überall zu Tage, aber meist verdunkelt durch zahlreiche Stellen, denen man es nicht ansehen kann, ob sie wörtlich oder bild-

lich gemeint sind. Wir erinnern uns hierbei z. B. an den von ihm mit besonderem Nachdruck betonten Satz: »In der Natur ist der Gedanke ein einziger, die Ausführung eine vielfältige« und an seine ungemein häufig sich wiederholende Ausdrucksweise, dass gewisse Insekten für gewisse Blumen, gewisse Blumen für gewisse Insekten vorher bestimmt (predestinati) seien, und fragen den unbefangenen Leser, ob er derartige Aussprüche im Munde eines Forschers, der ein menschlich denkendes Wesen als Schöpfer der organischen Natur annimmt, anders als wörtlich nehmen würde. Delpino selbst aber hat gegen eine wörtliche Auffassung seiner derartigen Ausdrücke nachdrücklich protestirt und damit über seine eigentliche Naturauffassung eine Dunkelheit verbreitet, die gegen die in seinen Schriften niedergelegten klaren und scharfsinnigen biologischen Beobachtungen und Schlussfolgerungen einen peinlichen Gegensatz bildet und eine Aufklärung über des Verfassers eigentliche Meinung dringend wünschenswerth macht.

In der vorliegenden Rede verkündet nun Delpino, indem er die monistische (für ihn gleichbedeutend mit materialistischer oder atomistischer) Weltanschauung als in wissenschaftlicher, moralischer und ästhetischer Beziehung höchst verwerflich hinstellt, ein eigenes »vitalistisches« Glaubensbekenntniss, das sich kurz in folgenden Sätzen zusammenfassen lässt:

In der unorganischen Welt gilt das Princip der Erhaltung der Kraft, gilt das Walten unabänderlichen ursächlichen Zusammenhanges, existirt kein Gott. Die lebende Welt dagegen ist von der unorganischen durch eine unausfüllbare Kluft getrennt; in ihr waltet Empfindung, Verstand und Wille; in ihr waltet Gott, das universelle Sensorium, der höchste Verstand, der allmächtige Wille, der erste Anreger der Bewegungen des Stoffes, der Urheber des Lebens. Alles Lebende ist wesensgleich; denn vom Menschen führen uns Abstufungen bis zu den Amöben, und die Pflanzen, auch die höchsten, sind nichts anderes als Staaten eingekapselter Amöben. Wie der Mensch müssen also alle Lebewesen Empfindung, Verstand und Willen besitzen, wofern man unter Verstand nicht den eines besonderen, hoch organisirten Thieres, sondern nur Wahrnehmung der eigenen Bedürfnisse versteht. Die Darwinische Theorie hat vollständig recht, indem sie Variabilität der Organismen und Entwickelung derselben durch Naturauslese behauptet. Aber neben den zufälligen Abänderungen, die sie allein annimmt, haben in grosser Zahl nicht zufällige sondern vernünftige, d. h. aus der Einsicht und dem Willen der Organismen selbst hervorgegangene Abänderungen stattgefunden, von denen Naturauslese die lebenstüchtigsten erhalten hat. Diese allein machen die Ausprägung so complicirter Apparate wie das Auge, das Ohr, viele Blumeneinrichtungen u. s. w. erklärlich. Und der Wille der Lebewesen ist keinem Causalnexus unterworfen, sondern absolut frei.

Dies Delpino's Weltanschauung, in der, wie man sieht, so entgegengesetzte Principien wie Darwinismus und Teleologie, unabänderliche Naturnothwendigkeit und absolute Willkür, Atheismus und Kirchenglaube auf das friedlichste neben einander wohnen können, die uns aber über einige Fragen, die uns nebenbei doch auch ein wenig interessiren, leider keinerlei Auskunft ertheilt. Wie ist es denkbar, dass der Lebensschöpfer und dass die Lebewesen als reines Empfinden, Denken und Wollen auf den vom Empfinden, Denken und Wollen durch eine unausfüllbare Kluft getrennten Stoff überhaupt einwirken können? Wie ist es möglich, dass derselbe Stoff gleichzeitig unabänderlicher Naturnothwendigkeit und absoluter Willkür folgt? Wie können Lebewesen gleichzeitig 1) aus natürlichen Ursachen, 2) aus eigener

Einsicht und eigenem freien Willen, 3) aus Veranlassung des höchsten Verstandes und des allmächtigen Willens variiren? Wenn das Auge aus Einsicht und Willkür variirt, sind es dann die einzelnen Amöben, oder ist es der Amöbencomplex des Auges oder das ganze Lebewesen, oder ist es der Lebensschöpfer selbst, der Einsicht und Willkür bethätigt? Oder sind es alle vier in Compagnie und vielleicht ausserdem noch »zufällige«, d. h. natürliche Ursachen?

Wenn die Organismen aus natürlichen Ursachen variiren und durch Naturauslese der passendsten Lebensformen sich den veränderten Lebensbedingungen entsprechend weiter entwickeln können, was bedarf es dann noch der durch nichts begründeten Annahme, dass sie ausserdem auch noch nach eigener Einsicht willkürlich variiren? Oder folgt etwa aus der Einsicht und dem Willen des Menschen, dass er nach seiner besten Einsicht willkürlich zu variiren vermag? Wenn aber Gott den Lebewesen, trotzdem dass sie schon aus natürlichen Ursachen ihren Lebensbedingungen angepasst werden, zum Ueberfluss auch noch die Fähigkeit verliehen hat, aus eigener Vernunft und Kraft ihren Bedürfnissen entsprechend willkürlich zu variiren, was bleibt ihm dann selbst nach gethaner Schöpfung in der organischen Natur noch zu thun übrig? Warum setzt er sich nach Erschaffung des Lebens nicht auch in Bezug auf die organische Welt in Ruhe, da er sich doch, nach Delpino, in der unorganischen Welt mit der Anregung der Bewegungen des Stoffes begnügt hat? Wenn ferner Gott in Bezug auf die unorganische Welt nicht der Schöpfer sondern nur der Aufzieher des grossen Uhrwerks (l'iniziatore dei movimenti nella materia) gewesen ist, hat dann nicht das Uhrwerk, ehe es von ihm aufgezogen wurde, schon bestanden, ohne zu gehen?

Alle diese fundamentalen Widersprüche, die sich ins Unendliche steigern, sobald man Delpino's Gedanken weiter in ihren Consequenzen verfolgt, lässt derselbe vollständig unberührt. Die oben gerügte Unklarheit seiner Ausdrucksweise, die so oft seinen trefflichsten Erörterungen sich störend beimischt, wird durch sein hier verkündetes Glaubensbekenntniss in keiner Weise aufgehellt. Als Grund aber, weshalb der sonst so klar denkende Forscher an den ersten Principienfragen mit geschlossenen Augen vorbei geht, können wir nur seine absolute Befangenheit in der am Schlusse seiner Rede mit Emphase verkündeten obwohl durch nichts begründeten Ansicht vermuthen, dass die monistische Weltanschauung mit Nothwendigkeit zum Atheismus, Egoismus, Socialismus und Nihilismus, zum Leugnen der Pflichten und Rechte führe.

Lippstadt. Hermann Müller.

Opfersteine Deutschlands. Eine geologisch-ethnographische Untersuchung von Dr. H. Gruner, Lehrer der Mineralogie und Geologie in Proskau. Mit eingedruckten Holzschnitten und vier Steintafeln. 8°. 63 S. Leipzig, 1881. Duncker und Humblot.

Wohl jedermann sind die mulden- und schalenförmigen Vertiefungen an der Oberfläche von erratischen Blöcken sowohl wie anstehenden Gesteinsmassen bekannt, die in der Regel als Opferschüsseln gedeutet werden, die von vorzeitlichen Völkern zum Auffangen des Blutes thierischer oder menschlicher Opfer ausgehöhlt sein sollen, aber auch zahlreichen Sagen von Fuss-, Schulter- und Gesässeindrücken übermenschlicher Wesen ihren Ursprung gegeben haben. Man nennt sie bei uns Näpfchensteine, Opfersteine, Druidensteine, Teufelsaltäre, Teufelssitze und Rasirschüsseln, Hexenkessel und Waschschüsseln, im

Norden Elfen- oder Baldersteine, in Frankreich Pierres à écuelles, in England cupstones, in Indien Mahadeos. Fast überall knüpfen sich die Sagen uralter Kulte an sie, und fast nirgends zweifelt man daran, dass diese Aushöhlungen künstlich hervorgebracht seien. Sie haben meist einen Durchmesser von 5—30 cm, aber auch von einem Meter und darüber, und sind am auffallendsten an schwerverwitterbaren Gesteinen, wie Graniten und Porphyren, wahrscheinlich weil leichter verwitterbare Gesteine besondere Oberflächenbildungen überhaupt nicht lange bewahren. In manchen Gegenden sind sie besonders häufig, so z. B. im Fichtelgebirge, wo sich ein erheblicher Sagenkreis um sie gebildet hat, so dass einzelne Ethnologen und Kulturgeschichtsforscher, wie z. B. L. Zapf, Scherber und in neuerer Zeit W. Scherer (1874), dieses Gebirge geradezu als einen Mittelpunkt des Wuotan- und Hrôdo-Dienstes angesehen haben. Selbst ein so ausgezeichneter Gesteinsforscher und Beobachter wie Goldfuss äusserte den zahlreichen Schalen und Becken des Fichtelgebirges gegenüber: »Ihrer Regelmässigkeit wegen können sie nicht leicht für ein blosses Naturspiel angesehen werden und ebenso wenig möchte Jemand zum blossen Zeitvertreib den harten Granit auf diese Weise bearbeitet haben. Wahrscheinlich haben daher diese Felsen in der Vorzeit zu einem gottesdienstlichen Gebrauch gedient.«

Der Verfasser des vorliegenden Buches hat nun ausser mannichfachen ähnlichen Aushöhlungen an erratischen Blöcken eine Anzahl dieser Vorkommnisse im Fichtelgebirge eingehend untersucht und ist zu einer Deutung derselben gekommen, die sich näher derjenigen von Malm und der schwedischen Naturforscher überhaupt anschliesst, welche diese Oberflächen-Aushöhlungen für natürliche Bildungen ansehen. Zur bessern Orientirung wollen wir zunächst seine Beschreibung einiger der merkwürdigsten sogenannten Opferstätten wiedergeben: »Betrachten wir zuerst den Nusshardtrücken, auch Nusser oder Mittelstein genannt, an der Südseite des Schneebergs gelegen. Gewaltige Granittafelstücke liegen hier in wilder Unordnung übereinander gestürzt umher; man erblickt sie in den seltsamsten, gleichsam kühnsten Stellungen, so dass man jeden Augenblick ihren Fall erwarten sollte. Auf der etwas über 10 Meter hohen, nur durch eine Leiter erreichbaren höchsten Platte sind neun muldenförmig ausgegrabene Vertiefungen von verschiedener Gestalt. Dies ist, wie Zapf (Die altgermanischen Opferaltäre und Richtersitze im Fichtelgebirge) sagt, das »wichtige von der Nachwelt unberührte Denkmal heidnischen Götterdienstes . . . .« Auch nach Scherer (Ueber die religiöse und ethnographische Bedeutsamkeit des Centralstockes des Fichtelgebirges. Sulzbach 1874) soll dies »die Hauptstätte der Qualen, der Tödtung und Opferung der Gefangenen gewesen sein«.

Dem nur durch besondere Hilfsmittel zugänglichen Nusshardt zeigt sich in seiner Art ebenbürtig der sogenannte Druidenfelsen auf dem 863 Meter hohen Rudolphstein oder Rollenstein, so benannt nach der 857 vom Pfalzgrafen Rudolph hier erbauten und 1412 von der Stadt Eger zerstörten Burg. Hier ragt eine Anzahl höchst merkwürdiger Felsmassen bis über 30 Meter hoch und aus 50 einzelnen, 0,5 bis 1 Meter dicken Granitbänken bestehend, empor. Der »Druidenstein« liegt am weitesten ostwärts. Der Aufstieg wird in etwas durch in das Gestein gehauene Stufen erleichtert; er mag aber nur von ganz schwindelfreien Personen unternommen werden, weil der Rückweg sehr gefahrbringend ist. Nicht fünf, wie Kadner angibt, sondern zwanzig vortrefflich erhaltene »Wannen und Richtersitze« befinden sich theils auf der obersten

Platte, theils an vorspringenden, niedriger gelegenen Punkten. Scherer müsste demnach beigestimmt werden, wenn er im »Vichtelberge« eine Hauptkultusstätte zur Blüthezeit des deutschen Heidenthums erblickt, wenn er hier sogar das ehemalige Centralheiligthum der Sueven vermuthet, welches Tacitus in Capitel 37 seiner Germania so erhaben beschreibt. Zu grossen Massenopfern, wie sie die Sueven dem Tiu, Eru, Eor oder blutigem Zio, auch Hrôdo genannt, dargebracht haben, und bei denen, wenn sie vom Kampfe heimkehrten, Hunderte von Menschen verbluteten, müssen begreiflich auch besondere Altäre vorhanden gewesen sein, und es könnte der Rudolphstein, den Scherer Rudo- (Hrôdo-) Stein nennt, wohl als Mittelpunkt derartiger Ceremonien geeignet erscheinen.

Aber dennoch findet es der Verf. mit Recht unwahrscheinlich, dass die Priester auf der Nordseite des Felsens in schwindelnder Höhe, dicht am Rande des Abgrunds, staffelförmig hinter einander in den sogenannten »Richtersitzen« gesessen haben sollten, um die zu ihren Füssen in den sogenannten Wannen liegenden Opfer zu schlachten. Ferner darf nicht übersehen werden, dass nicht nur an dieser, trotz neuerdings angebrachter Stufen, schwer zugänglichen Gipfelplatte, sondern auch rings umher an den verschiedensten Punkten der beinahe senkrechten Felswände ähnliche vollkommen unzugängliche Aushöhlungen sich finden, wo nie eines Menschen Fuss hingekommen ist oder seine Hand gearbeitet haben kann. Aehnliche »Richtersitze und Opferschüsseln« zeigt der herrlich gelegene, mit den Resten einer Burg derer von Sparneck gekrönte Waldstein, und hier bezeichnet man an den jähen Felswänden sich findende Aushöhlungen als »Treppenstufen« zur Ersteigung der obersten Platte, welche indessen keine Schüsseln besitzt. Aehnliche nur mittelst Leitern und durch enge Felsklüfte zugängliche Schüsseln besitzen die Riesenpyramiden des Haberstein und Burgstein, sowie der sogenannte Brand, alle in der Nähe der durch ihre pittoreske Umgebung bekannten Luisenburg unweit Wunsiedel. Die Wahl so schwer zugänglicher Orte, die man heute kaum in eigener Person und mit allerlei künstlichen Hilfsmitteln, geschweige mit widerstrebenden Opfergefangenen erreichen kann, hat man mit der Bedrängniss des heidnischen Dienstes durch das aufstrebende Christenthum oder besser durch eine besondere Vorliebe für so erhabene Opferplätze erklärt, und bei einzelnen dieser Opferbecken glaubt man sogar die Rinnen nachweisen zu können, durch welche das Opferblut hinabfloss. Solche Rinnen nahm aber der Verfasser nur bei fünf der zahlreichen von ihm untersuchten und abgebildeten Opferbecken des Fichtelgebirges wahr.

Er verweist nun zunächst auf die Unregelmässigkeiten sowohl im Umriss als in der Modellirung der einzelnen Vertiefungen hin. Wir entlehnen seinem Buche die hier folgenden Querschnitte einer Anzahl solcher Vertiefungen, die alle in gleichem Verhältnisse gezeichnet sind, und von denen 1, 2, 6 dem »Brand« bei der Luisenburg, 3, 10, 11 dem benachbarten Girgelstein, Haberstein und Burgstein, 4 und 7 dem Rudolphstein, 5 und 8 dem Nusshardt und 9 dem Waldstein angehören. Ebenso ist in keinem dieser Fälle eine verständliche Gruppirung dieser Aushöhlungen, z. B. bei den neun nebeneinander befindlichen Vertiefungen der Nusshardtplatte, erkennbar. Kurz der Verfasser verwirft die Hypothese, dass es sich hier bei den zahlreichen Schüsseln und Becken des Fichtelgebirges, um künstliche Aushöhlungen für Cultuszwecke handele, ganz und gar, und erklärt sie für Erzeugnisse der Natur, die theils durch Verwitterung, theils durch fliessendes Wasser hervorgebracht worden seien.

»Durch die bei der Verwitterung thätigen Kräfte«, sagt der Verfasser, wurden die phantastisch übereinandergestürzten, gewaltigen Felstrümmer, die wild aufgethürmten, ruinenartigen Felsburgen, die Felsenmeere, Felsenlabyrinthe oder Teufelsmühlen, die wir so schön an der Luisenburg, der Platte, der Kössein zu bewundern Gelegenheit haben, und die alles ähnliche weit übertreffen, herbeigeführt. Nur die säculare Verwitterung rief jene quader- oder pfeilerförmigen, parallelepipedischen oder regellos polyedrischen, plattenförmigen, kugligen, schaligen, flachgewölbt kuppel-, säulen-, matratzen-, oder wollsackähnlichen, grossen Linsen vergleichbaren Formen hervor. Sie sind nicht die Folgen von Zerberstungen, welche bei der Erstarrung der Granitkuppen eintraten, noch von vulkanischen Explosionen und Erdbeben, auch nicht von Glacialwirkungen, denn man begegnet hier, wie auch im Riesengebirge, im Harz und Thüringer Walde weder erratischen Blöcken, noch Moränen, Glacialschuttmassen oder Gletscherschliffen. Nicht eine Thatsache spricht zu Gunsten ge-

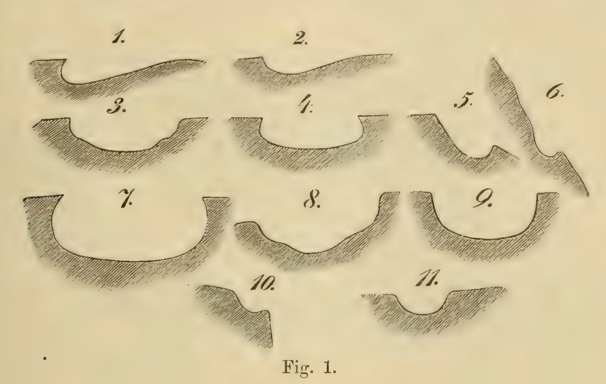


Fig. 1.

waltsamer Katastrophen. Die Frage, ob solche Verwitterungsprocesse Becken hervorbringen können, muss dahin beantwortet werden, dass dies allerdings unter gewissen Umständen möglich ist. Wie oben erwähnt, besitzt der Granit im Fichtelgebirge vielfach eine schalige Struktur, welche dann erst schön hervortritt, wenn er der Verwitterung anheimfällt. Den kuglig schaligen und gewölbartigen Absonderungen begegnen wir unter andern an der Kössein und am Girgelstein. Würde man die einzelnen krummschaligen Gesteinsbänke von der Kössein z. B. abheben, so hätte man eine grosse Anzahl vortrefflicher Opferwannen, und zwar in allen möglichen Grössenverhältnissen. Solcher Natur ist z. B. das grosse Becken im Bischofsgrüner Revier (Fig. 2), welches nur durch Verwitterung und eigenthümliche Struktur entstand; es ist kein sogenannter Findling, sondern anstehender Granit, und bei Nachforschungen würden ähnliche Bänke gefunden werden. Scharfe Kanten und Ecken scheinen durch nachfolgende Bearbeitung erzeugt zu sein, die sogenannte Ablaufsrinne ist nicht, wie man glaubt, eingemeisselt, sondern ein einfacher Sprung.

Die meisten Becken des Fichtelgebirges sind aber ausschliesslich von der mechanischen und chemischen Einwirkung lange auf einen Fleck treffender

Tropfen oder Wasserstrahlen, die von Platte zu Platte fielen, abzuleiten, und zwar sowohl die kleinen rundlichen »Tritte«, als die tieferen mulden-, kessel- oder bassinförmigen Aushöhlungen und die »Richtersitze«. Fallende Tropfen höhlen eben bei jahrelanger Einwirkung auch den Granit, wie wir ja bei den Häusertraufen sehen können, und dies wird um so schneller geschehen, je bedeutender die Fallhöhe des Tropfens oder Strahles ist, je geschützter und windstiller der Ort ist, wo die Einwirkung vor sich geht. Darum werden in Gesteinsspalten herabfallende Wasserstrahlen die schärfsten und tiefsten Becken ausmeisseln. Erst dadurch, dass diese Traufsteine später durch anderweitige Vorgänge aus dem Bereiche der Traufe kommen, indem diese entweder durch Herabwitterung des gesammten höhergelegenen Theiles ganz aufhört,

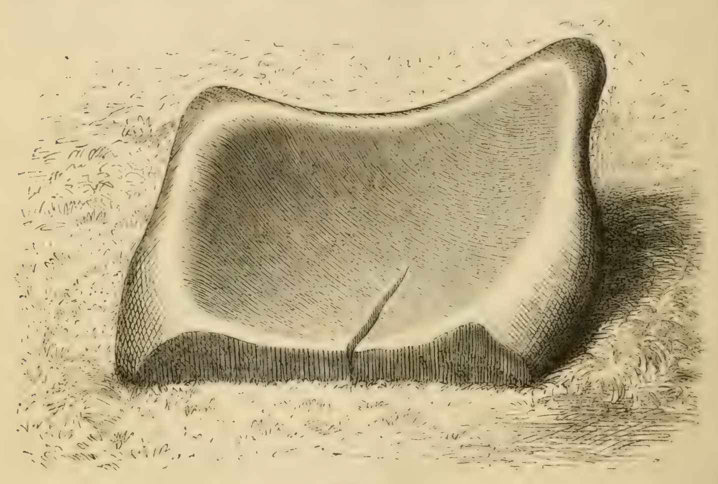


Fig. 2.

oder die Traufsteine selbst herabgleiten, wird die Erscheinung auffallend, weil man sie nicht mehr in Verbindung mit dem erzeugenden Processe sieht.

Am unmittelbar verständlichsten ist die Erscheinung bei den sogenannten »Tritten«, die wie oben erwähnt, nach der gemeinen Sage, zur Ersteigung der Felsgipfel gedient haben sollen. Man begegnet ihnen entweder an der Basis oder in etwas höherem Niveau mehrerer steiler Felswände, und ihre Formen und Dimensionen zeigen grosse Mannigfaltigkeit. Geschaffen wurden sie durch das Spiel des von Felsabsatz zu Absatz aufschlagenden, zum schwachen Strahle verstärkten Wassers; es hiesse die Augen freiwillig besserer Erkenntniss verschliessen, wollte man ihnen eine andere Erklärung unterlegen. Damit hängt die besonders häufige lemniskatenförmige, der Zahl 8 gleichende Figur dieser Traufeindrücke zusammen, indem der herabkommende Wasserstrahl je nach der Menge des zufliessenden Wassers senkrecht oder im Bogen fällt, und die Platte darnach an zwei benachbarten Stellen abwechselnd trifft. Als Beispiel

mag ein solcher im Querschnitt und in der Ansicht dargestellter Eindruck am »Thurm« des Waldsteins (Fig. 3, 4) dienen, wobei die Buchstaben sich in beiden Figuren entsprechen. Diese lemniskatenförmigen Eindrücke gaben dann Anlass zu den weitverbreiteten Sagen über Fusseindrücke von Riesen und übermenschlichen Wesen. Mitunter verändert sich die Traufstelle ein wenig, dann entstehen mehrere solcher Eindrücke nebeneinander und geben dann zu derartigen Sagen Anlass, wie die von Kosegarten besungene vom Wunna-

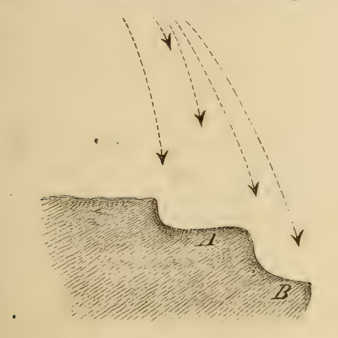


Fig. 3.

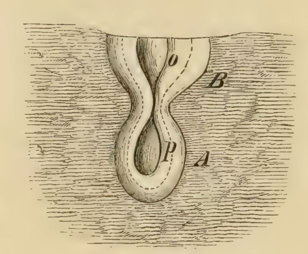


Fig. 4.



Fig. 5.

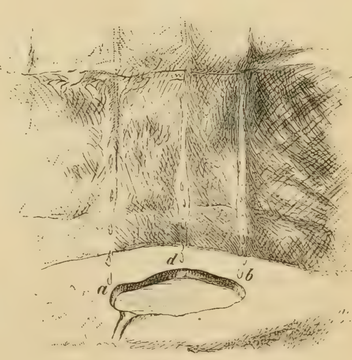


Fig. 6.

stein auf Stubbenkammer, wo man den verrätherischen Kinderfusseindruck neben der Fussspur seiner priesterlichen Mutter erblickt.

Andere Entstehungsfälle solcher Becken sind die im zerklüfteten Gesteine mit härterer Unterlage, oder die unter verlängerten Moostraufen, durch welche einfache, flache, muldenförmige Becken erzeugt werden, wie der Verfasser an einem besonders augenfälligen Beispiele von der Westseite des kleinen Habersteins (Fig. 5), bei welchem die Bildung fortdauert, nachweist. In ähn-

licher Weise (vergl. auch Fig. 6) lassen sich die meisten Vorkommnisse ungezwungen genug erklären, und das mit zahlreichen Textabbildungen und vier Steindrucktafeln erläuterte Werk dürfte bei jedem ruhig prüfenden Beobachter die Ueberzeugung zurücklassen, dass die sogenannten Opfersteine in der Mehrzahl der Fälle nicht Zeugen eines blutigen Cultus, sondern der stillen Arbeit des Wassers in der grossen Naturwerkstatt zuzuschreiben sind. Wir empfehlen die sehr klar geschriebene und auf sorgfältigstem Studium beruhende Arbeit gleichmässig der Aufmerksamkeit der Gesteinsforscher, wie der Ethnologen.

Untersuchungen über Diatomeen. Insbesondere über ihre Bewegungen und ihre vegetative Fortpflanzung. Von Ernst Hallier. Mit 2 Tafeln in Farbendruck. 12^{0}. 32 S. Gera-Untermhaus, 1880. Fr. Eugen Köhler.

Aus ihren Untersuchungen über Bau und Entwickelung der Diatomeen glaubten bekanntlich Pfitzer und andere Botaniker schliessen zu können, dass diese sich wie gewöhnliche Zellen durch Halbirung vermehrenden einzelligen Wesen, in Folge der Starrheit ihres Kieselpanzers einer beständigen Verkleinerung im Laufe der Generationen unterlägen, indem die ursprüngliche Panzerhälfte über die nachwachsende jüngere stets wie der Deckel einer Schachtel übergreife, so dass diese fortlaufend kleiner ausfallen müsse. Dadurch müsste natürlich die Durchschnittsgrösse der Art nach Verlauf einer Reihe von Generationen zu einem Minimum der Artgrösse hinabsinken, und es werde eine Auffrischung derselben nöthig, die entweder dadurch erfolge, dass die Kieselzellenhälften den Inhalt vollends heraustreten lassen, der sich dann nicht theilt, sondern mit einer vorläufig weichen Haut umgibt, um nachwachsen zu können, oder indem zwei Kieselzellen ihren Inhalt vereinigen, um ein grosses Individuum, eine Auxospore zu bilden.

Hallier sucht nun nachzuweisen, dass die Schachtelhypothese weder bei *Melosira*, noch bei den schiffchenförmigen Diatomeen (*Navicula, Frustulia, Surirella* u. A.) zutreffend ist, dass diese Organismen sich vielmehr, wie so viele einzellige Algen durch Zweitheilung vermehren, ohne dass eine Schalenhälfte die andere umfasse, und so ein Herabsinken der Grösse bedinge*. Ebenso widersprechen Hallier's Beobachtungen den Ansichten über die Bewegungen der jungen Diatomeen, die man im Einklange mit den Vorstellungen über die Schachtelhypothese und Starrheit des Kieselpanzers von dem Heraustreten des rotirenden Plasmas aus einem Spalt der Hauptseite abgeleitet hatte. Hallier sucht nun nachzuweisen, dass diese Starrheit des Panzers, selbst bei völlig ausgebildeten jüngeren Individuen nicht vorhanden sei, dass vielmehr schon der leise Druck, welchen das Aneinanderstossen zweier sich im Wasser begegnenden Diatomeen, Einbiegungen der Hautpanzer veranlasst, dass diese letzteren vielmehr, erst durch Einlagerung fernerer Kieseltheile starr werden, wenn die Individuen sich nicht mehr bewegen. Er leitet desshalb die so mannigfachen Bewegungen der jungen Diatomeen von einer Contractilität des Gesammtumrisses der Zellen ab, wodurch die Bewegung sich derjenigen gewisser Infusorien unmittelbar anschliessen würde. »Dieses Resultat,« sagt der Verfasser, »ist von Bedeutung für die Descendenzlehre, denn es zeigt, dass die Diatomeen in der That weder Thiere noch Pflanzen, oder beides zugleich sind, denn wenn ihre Ernährung, ihre Auxosporenbildung und ihre Zelltheilung sie den Conjugaten bei-

---

* Es muss indess hier bemerkt werden, dass die Schachtelhypothese neuerdings von dem gründlichen Diatomeenkenner Grunow gegen die Angriffe Hallier's vertheidigt worden ist.

gesellen, so ist dagegen die Bewegung diejenige niederer Thiere und mit Ausnahme der Oscillarineen, wo die Bewegung dieselbe Ursache zu haben scheint, kommt eine derartige Eigenbewegung der ganzen vegetativen Zellwand im Pflanzenreiche kaum vor. . . . Bezüglich ihrer Fettbildung und ihrer Bewegungserscheinungen stehen sie den Thieren näher, bezüglich der Chlorophyllbildung und namentlich bezüglich ihrer Fortpflanzung verhalten sie sich wie Pflanzen; man darf sie daher wohl als Protisten betrachten in dem Sinne, dass bei ihnen die Aufgaben der Pflanzen- und Thierwelt sich noch nicht differenzirt haben, dass die Arbeitstheilung in dieser Richtung noch nicht vollzogen ist.«

Grundzüge der Naturgeschichte der Hausthiere von Dr. Martin Wilckens, Professor an der k. k. Hochschule für Bodenkultur in Wien. 8°. 377 S. Dresden, 1880. G. Schönfeld.

Da sich bekanntlich unser positives Wissen über das Variationsvermögen der Thiere und Pflanzen auf das Studium des Viehhofes und Gartens stützt, so hat umgekehrt das erfahrungsmässige Geschick der Züchter erst durch Darwin's Untersuchungen seine wissenschaftliche Grundlage empfangen. Dies zeigt sich so recht an dem vorliegenden Buche, welches aus dem Bedürfnisse hervorgegangen ist, für den Unterricht über Hausthierkunde einen Leitfaden zumal für Privatstudien zu haben. Im Gegensatze zu mehreren berühmten Züchtern, wie z. B. Herrn von Nathusius, der nicht einmal die Hausthiere von wilden Formen ableiten wollte, sondern sie für direkt erschaffen hielt, hat sich der Verfasser voll und aufrichtig auf den Boden der Entwickelungslehre gestellt, und man wird wenig Mühe haben, zu finden, wie ausserordentlich das ganze Wissensgebiet der Hausthierkunde dadurch an Klarheit sowohl wie an Anziehungskraft gewonnen hat. Nach einer kurzen Erörterung der Begriffe Hausthier, Rasse, Schlag, Typus u. s. w. geht er auf Abstammung und geographische Verbreitung derselben ein, und schickt sodann der speziellen Erörterung der Hausthiere par excellence, der Hufthiere, einen ausführlichen, 36 Seiten langen Bericht über die paläontologische Entwickelung derselben voraus. Durch eine Kombination der Studien Kowalewskys mit den im »Kosmos« ausführlich mitgetheilten Studien von Marsh zeigt er, wie erst aus der paläontologischen Geschichte der gesammte Körperbau und die Vorzüge dieser Thiere verständlich werden, wie Skelet, Zahnbau und Magen erst im Laufe der Zeit und durch natürliche Zuchtwahl diejenigen Vorzüge erlangt haben, welche diese Thiere befähigen, uns als leicht zu züchtende Nahrungslieferanten und Zugthiere zu dienen. Ebenso wird bei den übrigen Vierfüsslern die paläontologische Entwicklung berücksichtigt, und bei sämmtlichen hier behandelten Thieren, das Studienmaterial über die unmittelbare Abstammung von wildlebenden Thieren möglichst eingehend erörtert. Wir empfehlen das gediegene und geschmackvoll ausgestattete Werk namentlich unseren landwirthschaftlichen Lesern auf das Wärmste.

Naturgeschichte des Menschen von Friedrich v. Hellwald. Illustrirt von F. Keller-Leuzinger. 8°. In 70 Lieferungen. Lief. 1—4. Stuttgart, W. Spemann.

Fast auf keinem Gebiete des Wissens war es dem Laien bisher schwerer, sich einen allgemeinen Ueberblick zu verschaffen, als auf dem ihn zu allernächst angehenden der allgemeinen Menschen- und Völkerkunde. Zu tausenden besitzen wir populäre astronomische, geologische, botanische und zoo-

logische Schriften, aber kaum ein paar Dutzend anthropologischer und ethnologischer Werke, und unter diesen beinahe keines, welches eine leichtverständliche, anschauliche Uebersicht über das ganze weite und doch wahrlich Jedermann interessirende Wissensgebiet gäbe. Durch eine ganze Bibliothek von Reisewerken, geographischen, ethnologischen und anthropologischen Quellenschriften musste sich bisher Jeder durcharbeiten, der zu derjenigen Kenntniss gelangen wollte, welche ihm das vorliegende Werk bequem zu vermitteln verspricht. Hellwald, der in beiden Hemisphären heimische, vielbelesene und vielgereiste, mit einer beispiellosen Arbeitskraft und Versatilität des Geistes begabte Schriftsteller ist wie vielleicht Niemand sonst in Deutschland, befähigt, uns ein solches Werk zu schenken. Er hat es nach dem Vorgange Prichard's sehr gut »Naturgeschichte des Menschen« betitelt, und diese Naturgeschichte soll uns nicht blos den Menschen als Naturobjekt, sondern den »ganzen Menschen« mit Sprache, Lebensweise, Gesinnung, Ernährungsweise, Sitten und Gebräuchen schildern. Er beginnt dabei mit dem auf mindester Gesittungsstufe stehenden Australier, gelangt dann im dritten und vierten Hefte zu den Bewohnern Tasmaniens und den Inseln des grossen Oceans sowie Neuguineas und gedenkt von da über Amerika und die Polarländer zur alten Welt zurückzukehren, deren Menschen natürlich im Zusammenhange behandelt werden müssen. Eine ganz besondere Anerkennung verdient, die in den erprobten Händen von Keller-Leuzinger ruhende Illustration des Werkes. Selbstverständlich muss bei einem solchen Werke das Anschauungsmaterial in reicher Fülle geboten werden, und dazu gehört, selbst wo es sich nur um die Wiedergeburt vorhandener photographischer Aufnahmen u. dergl. handelt, ein völkerkundiger, für die Rassenunterschiede geschärfter Blick, wie ihn der Verfasser und Illustrator des Prachtwerkes »Vom Amazonas nach Madeira« vielfältig bewährt hat. Das ganze Unternehmen ist, um es mit einem Worte zu kennzeichnen, ein ethnographisches Handbuch für Jedermann, und dürfte ebenso die Reise um die Welt machen und in alle Kultursprachen übersetzt werden, wie sein Pendant: »die Erde und ihre Völker«, desselben Verfassers. K.

Illustrirtes Pflanzenleben. Gemeinverständliche Originalabhandlungen über die interessantesten und wichtigsten Fragen der Pflanzenkunde. Von Prof. Dr. Arnold Dodel-Port. Lief. 3. Mit einer Tafel und fünfzehn Abbildungen in Holzschnitt. Zürich. Cäsar Schmidt 1880. 48 S. Text.

Da wir schon früher auf diese Sammlung vom entwickelungsgeschichtlichen Standpunkt verfasster botanischer Abhandlungen empfehlend aufmerksam gemacht haben, begnügen wir uns heut mit einem kurzen Hinweise auf diese Fortsetzung, welche den Schluss der Abhandlung über die fleischfressenden Pflanzen enthält und uns dann die niedrigsten Stufen der geschlechtlichen Fortpflanzung an der Kraushaaralge *(Ulothrix zonata)* vorführt, um dann zu einem »Blick in die untergetauchte Flora der Adria« überzugehen, der sehr lebendig geschrieben ist. Die zahlreichen Abbildungen sind theils in Holzschnitt, theils in Lichtdruck ausgeführt und geben die prächtigen Zeichnungen des Verfassers zum Theil recht ansprechend wieder.

Ueber das Verhältniss des skeptischen Naturalismus zur modernen Naturwissenschaft, insbesondere zur Entwickelungstheorie.

Von

Professor Dr. **Fritz Schultze.**

Inhalt: II. Deismus, Materialismus, Phaenomenalismus. — a) Theismus und Deismus. — Theistischer und deistischer Naturbegriff. — Kritik der Religion. — Wunder, Offenbarung, Weissagung. — Die „natürliche Religion". — Baco, Hobbes, Herbert von Cherbury, Locke. — Die Deisten. — Christenthum = natürliche Religion = Moralphilosophie. — Letzte Consequenz des Deismus. — b) Der Materialismus: Ansatzpunkte zum Materialismus in Locke (der „vereinfachte Sensualismus" Condillac's), in Descartes (de la Mettrie, l'homme machine), in Spinoza, in Leibniz. — Diderot, d'Alembert, Holbach. — Système de la nature. Der Inhalt der materialistischen Theorie: Natur, Mensch, Religion, Moral. — Kritik des Materialismus: der theoretische und ethische Materialismus; der Materialismus als methodologisches Forschungsprinzip für die Naturwissenschaften. — c) Berkeley's Phaenomenalismus: Inhalt, kritische Bedeutung und dogmatische Wendung. — Recapitulation und Uebergang zum Skepticismus Hume's.

II. Deismus, Materialismus und Phaenomenalismus.

Aus Locke's Sensualismus gehen im 18. Jahrhundert drei Richtungen hervor: der Deismus, der Materialismus und die diesem letzteren diametral entgegengesetzte Theorie des absoluten Immaterialismus oder Phaenomenalismus. Auf ihnen und über sie erhebt sich endlich der Skepticismus Hume's, der alles in Frage stellt, während die drei vorhergenannten Systeme, ebenso wie die Lehre Locke's nur zum Theil skeptisch, zum Theil aber dogmatisch sind, insofern sie einiges bezweifeln, einiges dagegen positiv behaupten. Hume's Skepticismus bildet den Uebergang zu Kant's Kriticismus.

a) Der Deismus.

Der Deismus ist die nächste philosophische Fortentwickelung des Theismus und von diesem genau zu unterscheiden. Der Theismus ist die von Augustin in classischer Weise dogmatisch befestigte Lehre, nach welcher Gott die aus Nichts geschaffene und deshalb an sich nichtige Welt in jedem Moment ihres Werdens, Wirkens und Erscheinens durch sein unaufhörliches, unmittelbares und persönliches Eingreifen bewahrt und erhält, wodurch allein verhindert wird, dass sie nicht augenblicklich wieder in Nichts zurückfällt (creatio continua). Der theistische Naturbegriff, nach welcher die Natur an sich ohne jede Selbständigkeit, Kraft und Bestand ist und einzig durch Gottes Niemandem verantwortliche und grundlose Willkür besteht, die kein Naturgesetz anzuerkennen braucht und in jedem Augenblick anders verfahren kann — dieser Naturbegriff, welcher in der Naturphilosophie etwa die Stellung des Absolutismus in der Politik einnimmt, kann offenbar nicht der Naturbegriff des empiristischen Naturalismus sein, welcher vielmehr eine gesetzlich gesicherte Constitution auch für das Reich der Natur verlangt. Der Empirismus geht deshalb hinsichtlich des Naturbegriffs vom Theismus über zum Deismus.

Auf dem Standpunkt des Deismus ist die Welt zwar von Gott geschaffen,

aber Gott ist viel zu gross und erhaben, als dass er ein so unvollkommenes Kunstwerk hervorgebracht hätte, dass er es in jedem Augenblicke in seinem Gange unterstützen müsste. Im Gegentheil, er hat es so vollkommen und gesetzmässig gestaltet und mit solchen Kräften ausgestattet, dass nun alle seine Processe ohne des Künstlers fortgesetzte ängstliche Bemühungen nach festen Naturgesetzen sich unwandelbar genau und pünktlich vollziehen und abwickeln. Alles geschah und geschieht von Ewigkeit her nach unabänderlichen Normen, die zwar von Gott gesetzt und bestimmt sind, in die er aber niemals abändernd oder gar aufhebend einzugreifen brauchte oder eingegriffen hätte, da der absolut vollkommene Gott ja nur das absolut Vollkommene schaffen konnte, jede Abänderung aber ein Beweis der Unvollkommenheit sein würde.

Der Grundsatz des Deismus hinsichtlich der Natur ist also der empiristische: in der Welt herrscht ausnahmslos die Causalität der Naturgesetze; es gibt in der Welt nichts Un-, Ausser- oder Uebernatürliches, und alles, was unter diese Begriffe fällt, besteht nur in der Phantasie des Menschen. Von diesem Grundsatz aus gestaltet der Deismus seine Kritik der Religion. Alle Wunder sind Abweichungen vom naturgesetzlichen Geschehen, der Deist kann sie also nicht zu Recht anerkennen. Eine übernatürliche Offenbarung, sowie ein prophetisches Schauen des Vergangenen oder Künftigen wären Wunder, die gegen den Naturlauf verstiessen. Die »Freidenker« des Deismus merzen also nicht blos alle Wunder aus der christlichen Religion aus, sondern wollen überhaupt von einer Begründung derselben auf Offenbarung und Prophetie nichts wissen. Von hier aus wendet sich ihre Kritik gegen die Bibel. Als der einzig wahre Kern aller Religion bleibt nur die sog. natürliche Religion bestehen, deren Inhalt allein der natürliche Gottesglaube und die Anerkennung der in jedes Menschen Brust geschriebenen, von Vaterland und Bekenntniss unabhängigen Sittengesetze bilden.

Wenn Baco die Erfahrung als die einzige Quelle und den alleinigen Massstab aller Erkenntniss hingestellt hatte, so musste endlich auch die Religion auf ihren Wahrheitsgehalt, d. h. Erkenntnissgehalt, an diesem Massstabe geprüft werden. Baco's Schüler, Hobbes, schritt in dieser Prüfung schon so weit vor, dass er jeden objectiven Wahrheitsgehalt der Religion überhaupt leugnete, die Religion als blosse Furcht vor erdichteten, übersinnlichen Mächten definirte, und den Unterschied zwischen Glauben und Aberglauben allein darin fand, dass der Glaube der vom Staate anerkannte Aberglaube, der Aberglaube aber der vom Staat nicht gebilligte Glaube war. Bis zu diesem Extrem folgten ihm die Deisten nicht. Herbert von Cherbury, sein älterer Zeitgenosse, wollte vielmehr als wahren Kern der Religion den Glauben an Gott und an eine zukünftige Vergeltung stehen lassen, woraus einerseits die Verehrung Gottes, aber nur durch Tugend und Frömmigkeit, und andererseits die Nothwendigkeit, sich von Sünden zu reinigen, als religiöse Gebote hervorgingen. Alle Specialitäten der besonderen, historisch gegebenen Religionen wurden jenem wahren Inhalt der natürlichen Religion gegenüber für überflüssig und falsch erklärt. Wurde nun in der Nachfolge Baco's durch Locke die vernunftgemässe Erkenntniss lediglich auf das Gebiet der sinnlichen Wahrnehmung eingeschränkt, so konnte endlich auch alles Ausser- und Uebersinnliche in der Religion nicht mehr als objectiv wahr anerkannt werden; es musste vielmehr unter dem sensualistischen Gesichtspunkt eine neue Sonderung des Richtigen vom Falschen vorgenommen werden, um den eigentlichen Grundkern

des Religiösen herauszuschälen. In diesem Sinne hatte Locke seine Schrift »Die Vernünftigkeit des Christenthums« (the reasonableness of christianity 1695) geschrieben und damit einen neuen Anstoss zur Fortbildung des Deismus gegeben, der nun in Männern wie Tolland, Collins und Woolston seine Kritik gegen die Wunder und Weissagungen sowohl der Propheten und Apostel, als auch Christi selbst richtete. In seinem Werke »Das Christenthum ohne Wunder« (Christianity not mysterious) suchte Tolland das Christenthum von all jener Mystik zu befreien, welche gerade dem gläubigen Gemüthe stets so erquicklich war. Als eigentlicher Kern des Christenthums bleibt die Religion an sich, die menschlich-natürliche Religiosität, wie sie von Ewigkeit her auch ohne Offenbarung dem Menschen von Natur eingepflanzt war, so dass in diesem, aber auch nur in diesem Sinne Tindal in seinem Buche »Christianity as old as the creation« das Christenthum für ebenso alt wie die Schöpfung selbst erklären konnte. Auch Christus hat nichts anderes gelehrt als den Inhalt der natürlichen Religion, und so verkündet denn, um dies darzuthun, Chubb noch einmal »das wahre Evangelium Jesu Christi« (the true gospel of Jesus Christ). Dieses wahre Evangelium besteht schliesslich nur noch in einer Anzahl von Moralsätzen, und so ist es denn endlich »der Moralphilosoph« (the moral philosopher, wie der Titel des Morgan'schen Buches lautet), als welcher der deistische Religiöse sich zuletzt entpuppt, nachdem er sich aller religiösen Mystik entkleidet hat.

Und so lautet denn die endgültige Gleichung des Deismus: Christenthum = natürliche Religion = Moralphilosophie.

Die Richtung auf das Natürliche war der Grundcharakter der neueren Zeit im Vergleich zu dem des Mittelalters. Auch auf religiösem Gebiet macht sich dieser Drang geltend; auch hier verläuft Schritt für Schritt die Entwickelung vom Uebernatürlichen zum Natürlichen. An Stelle der übernatürlichen Offenbarungstheologie hatte schon Raymund von Sabunde eine natürliche Theologie gesetzt, und nachdem man — ein weiterer bedeutungsvoller Schritt — auch zwischen Theologie und Religion zu unterscheiden gelernt hat, ist es die nächste nothwendige Entwickelungsstufe, dass man an Stelle der geoffenbarten Religion die natürliche Religion setzt, die aber eine angeborene Wahrheit ist. Der fernere Fortschritt kann offenbar nur darin bestehen, dass man wie alles Angeborene auch die angeborene natürliche Religion für natürlich entstanden und erworben erklärt, und auch die Entstehung und Entwickelung der Religion nach Naturgesetzen historisch und psychologisch zu erklären sich bestrebt. Das ist die Aufgabe, an der unser Zeitalter zu arbeiten hat.

Von England, seinem Entstehungsherde, wird der Deismus nach Frankreich durch die beiden berühmtesten französischen Schriftsteller des 18. Jahrhunderts, Voltaire und Rousseau, hinübergetragen; in Deutschland vertreten und verbreiten ihn die Aufklärungsphilosophen. In Frankreich besonders, weniger in Deutschland, entsteht in seinem Gefolge der Materialismus, womit ein neues Glied in die Entwickelungskette des skeptischen Naturalismus eingefügt wird.

b) Der Materialismus.

Der Deismus ist offenbar eine Mittelstufe zwischen dem Extrem des Theismus, wo Gott alles und die Welt so gut wie nichts ist, und dem Materialismus, wo die Welt alles und Gott gleich nichts ist. So vollzieht sich denn auch der Uebergang vom Deismus zum Ma-

terialismus mit Leichtigkeit. Wenn im Theismus die Natur zu verschwinden droht, so im Deismus Gott. In demselben Masse, als Gott nicht mehr in die Gesetzmässigkeit der Natur eingreift, erscheint diese als ein völlig Selbständiges und Gott als ein Ueberflüssiges. Bleibt im Pantheismus Gott immer noch ein ebenso mächtiger Factor als die Welt, so wird er dagegen im reinen Materialismus völlig eliminirt. Man bedarf dann dieser Hypothese nicht mehr, wie Laplace sich hinsichtlich des Gottesbegriffes Napoleon gegenüber geäussert haben soll; es bleibt nur die Natur in der Form der Materie.

So entwickelte sich denn im 18. Jahrhundert der Materialismus in Frankreich mit Nothwendigkeit aus den vorhandenen Systemen heraus. Der Punkt, wo er in Locke ansetzen kann, liegt auf der Hand: wenn der Geist als tabula rasa von den Eindrücken der Aussenwelt vollgeschrieben wird, diese äusseren Eindrücke aber materielle Bewegungsvorgänge sind, so muss auch der Geist materiell sein, denn auf das Immaterielle kann das Materielle nicht einwirken. Mit der Lehre von der tabula rasa wird also in Wahrheit der Geist bereits verstofflicht und der Anstoss zur materialistischen Theorie gegeben, wenn auch Locke selbst die Materialität der Seele nur ganz hypothetisch hinstellte. Den Uebergang von Locke's Sensualismus zum reinen Materialismus macht die Theorie des sogenannten vereinfachten Sensualismus, welche auf Grund der Locke'schen Lehren Condillac entwickelte. Locke hatte zwischen primären und secundären Qualitäten unterschieden. Diesen Dualismus der zwei Arten Qualitäten hebt Condillac auf, indem er die secundären Qualitäten auf die primären zurückführt. Die secundären Qualitäten, d. h. unsere Sinnesempfindungen, wie Wärme, Farbe u. s. w., werden in uns bewirkt durch die Eindrücke von Seiten der materiellen Bewegungsvorgänge ausser uns. Diese subjectiven Sinnesempfindungen könnten aber nicht so verschieden und mannigfaltig in uns auftreten, wenn nicht auch die sie bewirkenden äusseren Bewegungsvorgänge selbst entsprechend verschieden und mannigfaltig wären, d. h. wenn nicht die Dinge in sich selbst in demselben Maasse verschiedene Qualitäten hätten, als durch dieselben in uns verschiedene Empfindungen hervorgerufen werden. Auch die secundären Qualitäten sind in letzter Instanz durch die objective Verschiedenheit der äusseren materiellen Dinge bewirkt, so dass also die secundären Qualitäten zurückweisen auf ebenso viele ihnen entsprechende primäre Qualitäten der Dinge selbst. In Wahrheit gibt es also nach Condillac nur primäre Qualitäten. Diese sind materielle Bewegungsvorgänge; dieselben wirken auf den Geist, mithin muss auch dieser materiell sein, eine Schlussfolgerung, durch welche demnach mit Nothwendigkeit Locke's Sensualismus vermittelst des vereinfachten Sensualismus zum Materialismus hinübergeführt wird.

Der Materialismus des 18. Jahrhunderts strömt aber auch noch aus einer anderen Quelle hervor. Descartes war zwar Dualist; Seele und Körper waren bei ihm zwar entgegengesetzte Substanzen, aber beide wirkten doch auf einander ein. Ja, Descartes hatte der Seele sogar einen bestimmten Sitz im Körper angewiesen; in der sogenannten Zirbeldrüse sollte sie ihre Wohnung aufgeschlagen haben, hier die Einwirkungen der in den (als hohle Röhren gedachten) Nerven hin- und herströmenden materiellen Lebensgeister empfangen und ihrerseits auf diese einwirken. Hat aber die Seele einen Sitz, so ist sie im Raume, also selbst räumlich, und wenn sie auf die materielle Zirbeldrüse und die Lebensgeister Einflüsse ausübt und solche von ihnen erfährt, so muss sie selbst materiell sein,

wie könnte sonst eine Berührung stattfinden? Ist sie aber auch nur in einem Punkte materiell, so muss sie es offenbar in ihrem ganzen Wesen sein, sonst würde ja wieder die Einheit der Seele dualistisch zerklüftet werden. Wie auf der tabula rasa bei Locke, so nimmt auf dem Sitz der Seele bei Descartes unverdrängbar der Materialismus Platz, so sehr er auch als ungebetener Gast sich einstellen mag. Und wenn ferner, wie Descartes will, die Thiere ohne Seele als blosse stoffliche Maschinen empfinden und vorstellen, warum sollte denn der Mensch sein zwar höheres, aber im Grunde doch identisches Empfinden und Vorstellen nicht auch ohne Seele als blosse stoffliche Maschine verrichten können? Auch die gerade im Interesse der immateriellen Seele erfundene Cartesianische Thierpsychologie wendet sich hier gegen ihren Urheber; auch sie führt dazu, dass der französische Arzt de la Mettrie, der sogenannte Hofatheist Friedrich's des Grossen, in seinem Werke »L'homme machine« den Materialismus in frivolster Weise verkündet.

Sogar in den Lehren Spinoza's und Leibniz' liegen Anregungen zur Begründung des Materialismus; es scheint, als ob jetzt alles auf die Stofflehre hindrängte. Spinoza's Formel war: Gott oder Natur. Wurde in dieser Gleichung der Gottesbegriff stärker betont, so stand man dem Materialismus ferner; wurde dagegen der Naturbegriff schroffer hervorgehoben, so stand man dem Materialismus schon bedenklich nahe. Und hatte nicht gerade der Spinozismus die Tendenz, den Naturbegriff dem Gottesbegriff gegenüber zu seinem Rechte zu verhelfen? War nicht in der starken Betonung der Natur der Uebergang dazu leicht gegeben, an Stelle der Natur den blossen Stoff zu setzen? Nach Leibniz sollten die Monaden zwar beseelte Atome sein, aber sie waren doch Atome und als solche stofflich. Leicht konnte man die Beseelung für ein blosses Product des Stofflichen, für ein blosses Anhängsel zur Hauptsache, dem Materiellen, erklären. Sobald man vorzugsweise ihren Charakter als Atom betonte, sprang auch aus der Monade der Materialismus hervor.

Ueberall demnach zeigen sich die Keimpunkte für den Materialismus im 18. Jahrhundert, welcher, abgesehen von dem antiken Atomismus, der eigentliche classische Materialismus genannt zu werden verdient, sind doch alle heutigen Auffrischungen des Materialismus nichts anderes, als höchst oberflächliche, nur mit mehr naturwissenschaftlichen Kenntnissen und bei einigen mit etwas dialektischer Methode aufgeputzte Verwässerungen jener französischen Lehren, welche in Wahrheit von der Kantischen Philosophie längst kritisch überwunden waren. Ausser den genannten Condillac und de la Mettrie stehen als Classiker des Materialismus Diderot und d'Alembert da; seinen vollendeten systematischen Ausdruck fand aber die Lehre in dem von einem in Paris lebenden Deutschen, dem Baron v. Holbach verfassten »Système de la nature«.

Es gibt nur Stoff und die mit dem Stoffe naturgemäss verbundenen Bewegungen, entwickelt das »Natursystem«. Diese Bewegungen sind rein mechanischer Art; etwas Planvolles, nach Zwecken Geordnetes ist durchaus nicht in ihnen; allein der Zufall der wirkenden Ursachen beherrscht sie. Nach dem Zweck der Dinge zu fragen, ist thöricht; das richtig gestellte Problem geht nicht auf das Wozu, sondern lediglich auf das Warum und Wie. Alle Bewegungen in der Materie führen sich auf drei Kräfte zurück; von den Physikern werden sie als die Kraft der Trägheit, der Anziehung und der Abstossung bezeichnet. Sie bewirken jegliche Veränderung und alles Werden,

und zwar nicht blos in der materiellen Welt, sie herrschen auch in der sogenannten moralischen und geistigen Welt. Der Trägheitskraft in der materiellen Welt entspricht in der moralischen die Selbstliebe, die Anziehungskraft dort heisst Liebe, hier die Abstossungskraft Hass. Selbstliebe, Liebe und Hass, weit entfernt, geistige Qualitäten zu sein, beruhen ganz und gar auf den materiellen Bewegungsvorgängen unserer Gehirnmoleküle.

Wie kommt aber der Mensch dazu, statt von der rein mechanischen Bewegung der Gehirnmolekeln, von einem besonderen Seelischen und Geistigen zu reden, dieses für immateriell zu erklären und in seine Sphäre alle Vorgänge des Wollens und Denkens hineinzuheben? Der Grund davon ist einfach: Die Bewegungen ausserhalb unseres Gehirnes in der Welt der Dinge nehmen wir wahr und sehen, dass sie an den Stoff gebunden sind; die Bewegungen unserer Gehirnmoleküle in unserem Inneren aber können wir mit unseren Sinnen nicht unmittelbar wahrnehmen, sie sind unsichtbar. Der naive Mensch glaubt nun, dieses Unsichtbare sei überhaupt etwas ganz anderes als das Sichtbare, es sei dem Sichtbaren qualitativ entgegengesetzt; es sei unstofflich, da jenes stofflich ist. Auf Grund dieses Irrthums hält sich der Mensch für ein Doppelwesen, und doch ist alles Fühlen, Denken und Wollen nur verschiedenartige Bewegung unserer Gehirnmoleküle. Nur durch diese wird alles menschliche Handeln verursacht und geleitet; ihre Bewegungen selbst aber finden nach festen und rein mechanischen Gesetzen statt, so dass, könnte man die Gehirnmoleküle in ihren Bewegungen genau beobachten, man nach mathematisch-mechanischen Gesetzen, wie den Lauf eines Himmelskörpers, auch die Handlungen oder Unterlassungen eines Menschen unter gegebenen Bedingungen genau vorauszuberechnen vermöchte.

Was ist aber die Empfindung? Sie ist eine natürliche Eigenschaft des Stoffes, ohne dass es sich jedoch mit Sicherheit entscheiden liesse, ob sie aller Materie überhaupt zukommt, oder ob sie erst in der bestimmten Mischung verschiedener Stoffe entsteht. Hier wie immer ist dem Materialismus das Problem der Empfindung, die Frage, wie aus der materiellen Bewegung Empfindung werde, gefährlich und unbequem, um so rascher geht er deshalb darüber hinweg, und behauptet nur um so nachdrücklicher, dass alles, was wir, wie Temperament, Leidenschaft, Gefühl, Talent, Genie u. s. w., als geistige Kräfte bezeichnen, nur in der Verschiedenartigkeit der stofflichen Mischung seinen Grund habe. Jemanden geistig gesund machen, heisst die richtige Stoffmischung wieder in ihm herstellen.

Wie der Mensch sich selbst zu Seele und Körper, so verdoppelt er in Consequenz davon auch das All in Gott und Welt. Auch für den Körper der Welt wird nun eine lenkende Seele, die Gottheit, angenommen. Die Gottesidee ist ebenso sehr ein blosses Phantasiegebilde wie die Seelenidee, aber eine Phantasie, die dem Menschen unendlich geschadet und gar nicht genützt hat. Gerade durch die auf dem Gottesbegriff basirende Religion ist die blutigste Zwietracht erzeugt, und indem der Mensch alle seine Interessen und Hoffnungen einem erdichteten Jenseits zuwendete, wurde er von der richtigen Bearbeitung und planvollen Verbesserung seiner diesseitigen Zustände abgezogen und dadurch die Entwickelung seiner selbst und seiner Lebensverhältnisse immer und immer wieder gehemmt und geschädigt. Jeden günstigen Einfluss von Seiten der Religion leugnet also der Materialismus als barer Atheismus gänzlich. Statt irgend welche religiöse Phantasieen im Menschen zu pflegen, sollte man vielmehr seinen Egoismus in richtiger Weise wecken und zur alleinigen Richtschnur

für sein Handeln machen; denn wer sich selbst liebt, ist um seines Vortheils willen gezwungen, bis zu einem gewissen Grade auch auf die übrigen Menschen Rücksicht zu nehmen; er sieht bald ein, dass er allein im verträglichen Zusammenleben mit anderen seiner Selbstliebe die vollste Befriedigung gewähren kann, und wird somit durch den Egoismus von selbst dazu geführt, gut zu handeln.

Eine vollständige Kritik des Materialismus, die erst auf Grund der Kantischen Philosophie möglich wäre, können wir an dieser Stelle noch nicht geben; einige Hauptpunkte lassen sich indess andeutungsweise hervorheben*.

Vor allen Dingen muss die Kritik genau unterscheiden 1) den theoretischen Materialismus oder den Materialismus als philosophisches System; 2) den ethischen Materialismus als Princip der praktischen Lebensführung und 3) den Materialismus als methodologisches Forschungsprincip für die Naturwissenschaft. — Der Materialismus als philosophisches System ist voller Dogmatismus. Denn abgesehen davon, dass er die Erkennbarkeit des Weltganzen ohne weiteres als selbstverständlich voraussetzt, so übersteigt auch der Begriff der Materie, den der Materialismus als das alleinige Grundprincip alles Seins hinstellt, jede mögliche Erfahrung. Die Existenz der materialistischen Materie kann empirisch nicht bewiesen werden. Denn unter der Materie als Grundprincip versteht der Materialismus nicht dieses Holz oder jenen Stein, nicht diesen Sauerstoff oder jenen Wasserstoff u. s. w. Alle diese wahrnehmbaren, empirischen Stoffe sind ja nur die secundären Erscheinungen des ihnen zu Grunde liegenden und sie hervorbringenden, also primären materiellen Principes. Der Grund aller einzelnen Materien, die Materie an sich, ist weder Holz noch Stein u. s. w., kurz keiner der empirisch erkennbaren Stoffe. Die Materie des Materialismus ist mithin etwas empirisch absolut nicht Wahrnehmbares, vielmehr der nur hypothetisch angenommene Untergrund für alle Erscheinungen der Welt. Dieses hypothetische Princip wird gewöhnlich als eine Vielheit von Atomen bezeichnet; die früher (Kosmos Bd. II, S. 308 ff.) gegebene Kritik des Atoms hat uns aber schon längst über seinen rein hypothetischen Charakter aufgeklärt. Wird also das Princip des Materialismus an dem allein gültigen Massstab des kritischen Empirismus gemessen, so ergiebt sich, dass diese „Materie“ ein blosses Gedankending, kein in der Natur irgendwo empirisch aufweisbares Wesen ist. Der Materialismus ist also ein Glaube an einen vorausgesetzten Urgrund der Dinge, mithin ist er Dogmatismus und seine Lehren Glaubensartikel, aber keine Wissenssätze.

Der ethische Materialismus zweitens tritt mit dem Anspruch auf, Princip unserer Lebensführung zu sein; er will die Gesetzgebung für unser praktisches Handeln übernehmen: das Grundmotiv unseres Handelns, der kategorische Imperativ für den Menschen, sagt er, soll nur die absolute Selbstsucht sein. Die Unterdrückung der Selbstsucht, welche sonst in allen hochentwickelten Moralsystemen als Grundprincip alles sittlichen Handelns hingestellt ist, wird hier als geradezu schädlich verdammt. Nun führt aber dieser absolute Egoismus, wie die Geschichte ganzer Völker und einzelner Individuen oft genug gezeigt hat, allemal dahin,

* Eine ausführliche Kritik des Materialismus findet sich in meinem soeben erschienenen Vortrage (Leipzig, Günther's Verlag): „Die Grundgedanken des Materialismus und die Kritik derselben,“ worauf ich verweise.

dass jeder schliesslich von jedem nur unter dem Gesichtspunkte des zu verbrauchenden Genussmittels betrachtet und als solches ausgebeutet wird. Dabei entsteht naturgemäss aus dem Angriff der Beute die Wehr derselben; erbitterter Kampf auf Tod und Leben entbrennt, alle geordneten Verhältnisse werden untergraben, und das Ende ist entweder gegenseitige Aufreibung oder despotische Unterdrückung der Schwächeren von Seiten des letzten übrig bleibenden Listigsten und Stärksten. In beiden Fällen aber führt der ethische Materialismus zum Untergang jedes Gefühls wahrer selbstsuchtloser Nächstenliebe, zum Schwinden jeder socialen Tugend, zur Aufhebung all der sittlichen Ideale, welche »der Menschheit Würde« bilden. Der ethische Materialismus ist also für die Praxis des Lebens der Gesammtheit wie des Individuums als ein rein negatives und zerstörendes Moralprincip durchaus zu verwerfen.

Ganz anders verhält es sich aber drittens mit dem Materialismus, insofern er methodologisches Forschungsprincip für die Naturwissenschaft ist. Hier liegt seine ernste Bedeutung; ihn hier aufgeben, hiesse dem Simson der Naturwissenschaft die Locken beschneiden. Man verstehe jedoch recht: hier wird dem Materialismus weder als philosophischem System, als ob er die theoretische Wahrheit wäre, noch als sittlichem Principe, als ob seine Grundsätze unser Wollen bestimmen dürften, sondern lediglich als methodologischem Forschungsprincip der Naturwissenschaften das Wort geredet. Die Naturwissenschaften haben mit Recht die materialistische Anschauung zu ihrem Forschungsprincip erhoben, das heisst nichts anderes, als dass sie mit Recht es sich zum Gesetz gemacht haben, all ihre Forschungen nur auf die Materie und die in derselben liegenden empirisch constatirbaren und quantitativ messbaren Bewegungen zu beschränken. Allein aus dieser Selbstbeschränkung sind die grossartigen Erkenntnisse der Naturwissenschaften erwachsen. Solange sie empirisch umfassbare, geheimnissvolle »verborgene Qualitäten« als Erklärungsprincipien setzten, blieben sie in allen Stücken dunkel und unsicher. Ihr Aufschwung stammt erst von dem Augenblick, wo sie ihr Augenmerk einzig und allein auf die mechanisch materiellen Vorgänge richteten. Den Materialismus als methodologisches Forschungsprincip verlassen, würde das Ende sicherer Naturerkenntniss und die Wiedergeburt mittelalterlicher Mystik und Magie sein, wie dies die spiritistischen Rückbildungen gewisser Forscher zur Genüge beweisen. Der Materialismus ist nothwendiges Instrument des Naturforschers, aber auch weiter nichts. Leugnet der Naturforscher die Existenz jeder anderen als der ihm zugänglichen materiellen Erscheinungen, so wird er damit materialistischer Dogmatiker und als solcher unkritisch. Der kritische Forscher formulirt seinen Grundsatz so: »Beobachten kann ich nur und will ich nur die materiellen Erscheinungen, welche allein erfassbar sind; über alles ausser diesen lasse ich mein Urtheil ganz dahin gestellt sein, da ich weder über Sein noch Nichtsein anderer als materieller Erscheinungen das Geringste entscheiden kann.« Einer solchen, sich kritisch begrenzenden Verwendung des materialistischen Princips entspringt nirgendwo Gefahr, sondern überall nur der reiche Segen, den die Naturwissenschaften der Menschheit gespendet haben. Hier liegt also der wirkliche Werth des Materialismus; als System dagegen erscheint er oberflächlich, als Sittenprincip geradezu verwerflich. Eine unparteiische Kritik hat aber vor allem die angegebenen Unterscheidungen zu treffen.

c) Der Phaenomenalismus.

Dass Locke's Philosophie den Ausgangspunkt für die verschiedenartigsten

Lehren bildet, deutet auf innere Widersprüche derselben zur Genüge hin. Sonst könnte schwerlich sowohl der Materialismus als auch der diesem diametral entgegengesetzte Standpunkt des Immaterialismus oder Phaenomenalismus von hier aus seine Begründung finden. Der englische Bischof George Berkeley hat diese auch für den kritischen Empirismus hochwichtige Theorie ausgeführt, welche behauptet, dass alles, was wir Materie und materielle Erscheinungen nennen, wie alle unsere Vorstellungen überhaupt, lediglich Vorstellungen im menschlichen Geiste seien, ohne dass ihnen irgendwelche von diesem unabhängige äussere Dinge entsprächen. Er begründet dies in so scharfsinniger Weise, dass selbst das »Système de la nature« eingesteht, es gebe nur zwei in sich consequente Systeme, das materialistische Holbach's und das immaterialistische Berkeley's. Welche wichtige Rolle der Phaenomenalismus in der Kantischen Philosophie spielt, werde hier nur angedeutet.

Berkeley kommt zu seiner Lehre, indem er die Consequenzen des Sensualismus zieht. Locke hatte den Dualismus zwischen primären und secundären Qualitäten zurückgelassen. Die primären Qualitäten sollten den Dingen an sich selbst zukommen, die secundären nur unsere, von uns auf die Dinge fälschlich übertragenen Empfindungen sein. Aber offenbar können wir jene primären Qualitäten doch auch nur vorstellen und erfassen durch unser Wahrnehmungsvermögen. Die Undurchdringlichkeit bekundet sich uns doch lediglich durch unseren Tastsinn; und wie wollen wir die geringste Vorstellung von der Ausdehnung und Bewegung gewinnen, wenn nicht durch unseren Tast- und Gesichtssinn? Mithin auch die primären Qualitäten kennen wir nur durch unsere Wahrnehmung, welche doch ganz und gar subjectiver Natur ist. So zeigt sich klar, dass von den primären Qualitäten dasselbe gilt wie von den secundären, d. h. dass sie nur als unsere subjectiven Vorstellungen existiren. Ob ihnen etwas an sich ausser uns zu Grunde liegt, können wir nicht behaupten, denn das etwa zu Grunde liegende nehmen wir niemals wahr; was wir aber wahrnehmen, ist alles ausnahmslos unsere subjective Vorstellung. So schliesst denn Berkeley kühn und entschieden: Das Sein der Dinge besteht überhaupt nur in ihrem Wahrgenommenwerden (esse = percipi), und da dies Wahrgenommenwerden lediglich in einem wahrnehmenden Geiste stattfindet, so bestehen alle Dinge nur als Perceptionen im Geiste und haben ausserhalb desselben keine eigene Existenz. In dem »Nur« liegt hier der Fehlschluss, den wir aber an dieser Stelle noch ununtersucht lassen. Mit diesem Fehlschluss segelt nun aber Berkeley direct in das dogmatische Fahrwasser hinein. In unserem immateriellen Geiste haben wir eigenthümliche Vorstellungen, welche fälschlich von uns für äussere Dinge gehalten werden, in Wahrheit aber rein innerliche Perceptionen sind und als solche von Berkeley »Ideen« (ideas) genannt werden. Was wir Welt nennen, besteht also lediglich aus immateriellen Geistern und den in diesen befindlichen Ideen, welche wir in Selbsttäuschung für materielle Dinge halten. Woher stammen aber diese »Ideen«? Sie existiren nicht durch sich selbst; sie gehen aber auch nicht lediglich aus unserem Geiste hervor, denn sonst tauchten sie nicht vielfach auf und verschwänden wieder auch gegen den Willen desselben. So bleibt nur eine Annahme übrig: Eine höhere Macht lässt sie in unserem Geiste erscheinen und verschwinden, es ist Gott, der die gesammte Bewegung unserer »Ideen« schafft und leitet. Mithin besteht die gesammte Welt nur aus dem immateriellen Gott und den immateriel-

len Geistern nebst den in diesen befindlichen Ideen. Materielles giebt es überhaupt nicht; was wir so nennen, ist blosse Erscheinung, Phaenomen im Geiste; die ganze materielle Welt lediglich Phaenomen desselben, daher Berkeley seinen reinen Immaterialismus auch *Phaenomenalismus* nennt, mit dem er sich rühmt, ein rein monistisches System begründet und alle aus der Annahme eines materiellen Princips hervorgehenden Widersprüche beseitigt, die Grundlagen des Glaubens aber neu befestigt zu haben.

Erst vom Standpunkte des Kantischen Kriticismus aus ist es möglich, sowohl das grosse Verdienst des Berkeleyanismus zu würdigen, als auch die Achillesferse desselben aufzuweisen. Wir sehen desshalb an dieser Stelle von einer genaueren Kritik ab, um nur durch eine recapitulirende Uebersicht über die bisher geschilderten philosophischen Bestrebungen des 18. Jahrhunderts den Uebergang zum Skepticismus David Hume's zu finden.

In zwei Formen trat uns der *Dualismus* entgegen: in der christlich-dogmatischen des *Theismus* und in der freidenkerischen des *Deismus*. Sowohl Theismus als Deismus setzen zwei Grundprincipien: Gott und Welt. An Stelle der *Zweiheit* von Principien erscheint in der Leibnizischen Monadenlehre eine *Vielheit* von Principien: wir bezeichneten daher die Monadologie als *individualistischen Pluralismus*. Dualismus (Theismus und Deismus) und Pluralismus fassen wir jetzt unter dem Allgemeinbegriff der *Mehrheitslehre* (weil *mehrere* Principien gelehrt werden) zusammen. Ihr steht gegenüber die *Einheitslehre* in den beiden Formen der *Einheitlichkeitslehre* (der Pantheismus Spinoza's, in welchem Gott und Welt als einheitlich verbunden gedacht werden) und der *Einzigkeitslehre*, mit den beiden Unterformen des *Materialismus* und des *Immaterialismus* (Phaenomenalismus). Im Schema:

Mehrheitslehre		
Zweiheitslehre		Vielheitslehre
Theismus	Deismus	Monadologie

Einheitslehre		
Einheitlichkeitslehre	Einzigkeitslehre	
Pantheismus (Spinoza)	Materialismus	Phaenomenalismus

So bunt und mannigfaltig erscheint hier das Bild der Philosophie! Welcher von diesen verschiedenen Standpunkten ist denn nun der richtige? Offenbar wollen alle diese Systeme die *Urcausalität* der Welt erklären und von ihrem Princip aus den *causalen Zusammenhang* des Weltganzen begreiflich machen. In diesem Streben stimmen sie alle überein; aber sie gehen gänzlich auseinander in dem, was sie als die eigentliche causale Triebfeder des Weltwerdens ansetzen. Wo so viele einander widerstreitende Ansichten über dasselbe Problem auftauchen, kann unmöglich das Richtige schon mit Sicherheit erkannt sein. Und doch ist bereits eine Riesenmühe an die Aufgabe verwendet worden! Da liegt endlich der Zweifel nahe, *ob es denn überhaupt möglich sei*, das Problem zu lösen, ob die *Causalität der Dinge überhaupt erkennbar sei*: Die *Causalität selbst wird somit zum Erkenntnissproblem*. Der scharfsinnige Denker, der auf die Causalität hinsichtlich ihrer Erkennbarkeit jetzt die Untersuchung richtet, und damit den Anstoss zu Kant's kritischen Forschungen gibt, ist *David Hume*, dessen Ruhm nicht höher hätte verkündet werden können als dadurch, dass ein Kant bekennt, von ihm aus dem dogmatischen Schlummer geweckt zu sein.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber das Verhältniss der Morphologie zur Physiologie.

Von

Henry Potonié.

Wenn eine gewisse Summe von Thatsachen errungen worden ist, und der Forscher sich zuvörderst auf diese beschränkt, so besteht die nächste Thätigkeit desselben darin, dieselben zu ordnen: das Aehnliche zusammenzustellen, das Unähnliche zu sondern und die Einzelheiten durch Gedanken, Theorieen zu verbinden. Diese Zusammenfassung des Zusammengehörigen ergiebt die Eintheilung in Wissenschaften. — Es ist nun sofort einleuchtend, dass durch die Erwerbung neuer, bei der Eintheilung also unberücksichtigt gebliebener Thatsachen, die vorher erzielte, auf eine beschränkte Anzahl derselben begründete Eintheilung sich vielfach als hinfällig herausstellen muss, dass sie also mit der Zeit einer Aenderung unterliegen wird. Es ist also zu beachten, dass solche Eintheilungen nicht a priori gemacht werden können. Innerhalb der Wissenschaften wird in gleicher Weise verfahren und so eine Scheidung in Disciplinen erreicht.

So gewonnene Disciplinen sind nun in der Wissenschaft von den organischen Wesen die M o r p h o l o g i e und die P h y s i o l o g i e, deren V e r h ä l t n i s s zu einander zu betrachten der Z w e c k folgender Zeilen ist. Die Anregung hierzu ist gegeben durch die Ansicht, welche in neuerer Zeit sich geltend zu machen strebt, dass es eigentlich der morphologischen Wissenschaft nicht bedarf, was doch nur nach dem Gesagten heissen kann, dass die in derselben verwertheten Thatsachen besser anderweitig untergebracht werden. Es soll nun auf Grund der bisher erworbenen Kenntnisse hiermit der Versuch gemacht werden, die Lösung des Problems anzudeuten, ob die Fakta eine Scheidung in Morphologie und Physiologie gebieten, oder ob es wirklich sich herausstellt, dass die Morphologie als besondere Wissenschaft aufzugeben ist.

Die Betrachtung alles dessen, was die Wissenschaft von der organischen Natur enthält, führt bald zu der Erkenntniss, dass auf der einen Seite eine Reihe von Thatsachen sich einzig auf das m a t e r i e l l e S u b s t r a t, durch welches die Organismen in die Erscheinung treten, beziehen, Thatsachen, die nur die Anordnung, die Form, die gegenseitige Lage der Theile der Lebewesen ausdrücken, und dass andererseits gewisse Erscheinungen sich einzig auf den Z w e c k, welchen die verschiedenen Theile der Organismen für das Individuum oder sonst wie haben, beziehen. In der That scheint es zuvörderst zweckmässig, die organische Wissenschaft in eine L e h r e v o m m a t e r i e l l e n S u b s t r a t d e r O r g a n i s-

men: Morphologie im weitesten Sinne, zu scheiden, und in eine Lehre vom Zweck der Theile des Körpers der Lebewesen: die Physiologie.

Nun muss allerdings um ein Organ physiologisch besprechen zu können, vorher eine Darlegung der physikalischen Eigenschaften desselben stattgefunden haben, und man pflegt dies die morphologische Betrachtung desselben zu nennen. Dass nun selbstredend solche physiologischen Erörterungen nothwendig vorausgehende morphologische Betrachtungen nicht eine Wissenschaft zu bilden vermögen, liegt auf der Hand. Schon die blosse Absicht, das Organ seinem Baue nach nur desshalb kennen zu lernen, um dann seine Wirkungsweise für das Leben zu verstehen, beweist dies zur Genüge. Von einer solchen Morphologie kann also natürlich hier von vornherein nicht die Rede sein. Es ist hier Morphologie und Physiologie überhaupt gar nicht zu trennen und somit die Morphologie in diesem Sinne keine für sich bestehende Wissenschaft.

Es ist daher klar, dass gewisse Funktionen nur in Verbindung mit bestimmten Formen gedacht werden können, so dass hier die Form und die Funktion am besten zusammen betrachtet werden, und da obendrein nachgewiesen worden ist, dass in vielen Fällen, wo sonst nur die morphologische Betrachtung Geltung besass, die betreffenden Verhältnisse einzig von der Funktion bedingt sind, so glaubte man folgern zu dürfen, dass schliesslich sich überall der Zusammenhang zwischen Form und Funktion herausstellen würde, und dass somit Morphologie und Physiologie im Grunde zusammenfallen.

Es fragt sich nun: Ist diese Folgerung richtig, oder giebt es Thatsachen, die keine physiologische Deutung zulassen, somit einer anderen Disciplin zuzuweisen sind? —

Die befriedigende Lösung dieses Problems ist abhängig von der Wahrscheinlichkeit, mit welcher dargethan werden kann, dass entweder alles darauf hinweist, dass die Form allein von der Funktion bedingt wird, oder, dass es nach dem Standpunkte unserer jetzigen Kenntnisse gerechtfertigt ist, gewissen Gestaltungen der Organismen mit überzeugender Kraft eine durchaus andere als physiologische Bedeutung beizulegen. Im letzten Falle würde eine Wissenschaft der Morphologie gesichert erscheinen, während, wenn das Problem die zuerst genannte Lösung erführe, gesagt sein würde, dass die Morphologie, wenigstens als besondere Wissenschaft, keine Berechtigung habe.

Uebrigens werden wahrscheinlich jederzeit gewisse Formenverhältnisse übrig bleiben, die sich einer physiologischen Deutung nur wegen unserer doch immerhin lückenhaft bleibenden Kenntniss entziehen, trotzdem dieselben irgend einen uns unbekannten Zweck haben könnten. Insofern wird allerdings immer ein Gebiet zurückbleiben, in welchem Untersuchungen, die sich allein auf die Formen richten, stattfinden; aber dieses Gebiet bildet keine Wissenschaft, da man immer an das Fehlende erinnert werden muss: es kein abgeschlossenes Ganze darstellt, welches auf bestimmten Principien ruhend, ein von Gedanken und Theorieen getragenes Gebäude sein muss, um eine Wissenschaft genannt werden zu dürfen. Es kommt mithin darauf an, darzuthun: entweder, dass wirklich gewisse Formenverhältnisse im weitesten Sinne keine physiologische Behandlung zulassen, d. h., dass man nach der Betrachtung derselben vollkommene Befriedigung fühlt, da man die Gründe ihres Daseins kennt, wenigstens soweit dies, bis auf die ersten Principien der Forschung zurückgehend, möglich ist; oder es ist nachzuweisen, dass alle Formenerscheinungen nothwendig auf eine physiologische Deutung zu harren haben. — Auf Grund unserer jetzigen Anschauungen und Erfahrungen

auf naturwissenschaftlichem Gebiete glaube ich, dass dieses Problem in dem ersterwähnten Sinne gelöst werden kann.

Wenn wir die am wenigsten differenzirten Organismen, die wir kennen, und alles was wir über dieselben wissen, ins Auge fassen, die aus einer einzigen, so einfach als möglich gestalteten Zelle bestehen, so haben wir bis jetzt noch keine Anhaltspunkte, welche uns gestatteten, das für das Leben dieser Zellen nothwendige und nicht nothwendige, resp. nützliche und nicht nützliche zu sondern. Die Anordnung der Moleküle der Zellen ist von vornherein nur durch theoretische Betrachtungen zu muthmassen; ja die Annahme von Molekülen selbst ist eine theoretische. Hier können wir nicht an thatsächlich Gegebenes anknüpfen, wesshalb unsere Schlüsse Gefahr laufen, fehl zu treffen. Zwar begreifen wir, dass diese einfachsten Organismen z. B. sich ernähren und athmen müssen, aber ob diese Funktionen von bestimmten Theilen des doch wahrscheinlich sehr complicirt organisirten Plasmas ausgehen, oder ob jeder Theil der Zelle in gleicher Weise allen Funktionen genügt, welche letzte Anschauung den meisten Anklang gefunden hat, ist uns doch unbekannt. Es fehlt uns hier bisher noch jeder Anhaltspunkt, der uns berechtigte, bestimmte Formerscheinungen als einzig vom Material abhängig zu erklären, welches zum Aufbau des Körpers dient, und andere als für die Funktion nothwendig darzulegen.

Nun ist es allerdings richtig, dass bei der Entstehung der ersten Lebewesen dieselben zur Bildung ihres Leibes die vorhandene Materie verwenden mussten, und dass sie, da es zum Leben gewisser Funktionen bedarf, diesen gegebenen Stoff so gestalteten, dass die Funktionen möglich waren. Man sieht, dass dabei die Beschaffenheit der Materie selbst einen Einfluss auf die Gestaltung des Leibes wird ausüben müssen, die also, soweit dies geschieht, von der Funktion gänzlich unabhängig ist. Dieses durch das Wesen der Materie allein Bedingte zu erforschen, wäre nun nach dem Gesagten bereits Aufgabe der Morphologie. Aber, wie erwähnt, kommen wir hier doch über blosse Speculationen, die sich allein auf Annahmen und nicht auf Thatsachen stützen, nicht hinaus.

Nun sehen wir schon bei den undifferenzirtesten Organismen verschiedene Formen auftreten: die einfachen Zellen nehmen verschiedene Gestalten an; aber wodurch diese Mannigfaltigkeit bedingt wird, ist bislang noch unentschieden. Wir wissen nicht, in wie weit diese Formabweichungen durch molekulare Verhältnisse bestimmt werden, oder durch geänderte Funktionen bei der Anpassung an andere Lebensbedingungen gefordert sind. Erst bei weiter differenzirten grösseren Lebewesen, bei welchen sicher erkannt werden kann, dass bestimmten Theilen, in diesem Falle Organe genannt, auch bestimmte Funktionen zugewiesen sind, erst hier finden wir den Ausgangspunkt für unsere Betrachtung, die doch eben das Verhältniss der Formen im weitesten Sinne zu den Funktionen behandeln will und daher auch erst da beginnen kann, wo überhaupt ein Zusammenhang zwischen Form und Funktion erkannt worden ist.

Stellen wir uns nun vor, dass ein organisches Wesen, bei welchem eine Arbeitstheilung sicher vorliegt, sich, wie es die Descendenz-Theorie verlangt, umgestaltet, d. h. zu neuen Arten fortschreitet, so kann dies nur dadurch geschehen, dass die physiologischen Organe ihre Gestaltung, soweit es ohne Gefahr für die ihnen obliegende Funktion geschehen kann, modificiren. Nun ist es wahrscheinlich, und so nimmt es die Wissenschaft, wie schon gesagt, vorläufig auch an, dass bei den einfachsten Organismen alle Funktionen von allen Theilen der Zelle gleichmässig verrichtet werden, die erst später ge-

sonderten Organen übertragen werden; desshalb ist es erklärlich, dass bei schon differenzirten Organismen die Zellen, welche einer bestimmten Funktion dienen, die Fähigkeit besitzen werden, mit der Zeit andere Funktionen für die ihnen augenblicklich zugewiesenen einzutauschen, um so mehr, als sie im Urzustande genöthigt waren, alle zum Leben erforderlichen Funktionen überhaupt zu leisten. Es könnte dies somit in gewissem Sinne als Rückschlag, Atavismus aufgefasst werden, wenigstens in den Fällen, wo nicht eine ganz neue Funktion übernommen wird. Beginnt nun ein solcher Tausch sich einzuleiten, so müssen wir annehmen, dass er für eine gewisse Gruppe von Wesen anfängt nützlich zu werden; dabei kann nun das ursprüngliche Organ, das an seinem ursprünglichen Orte natürlich verharrt, entweder eine neue Funktion übernehmen, oder es wird ganz funktionslos und wird, wenn es dennoch nicht oder doch nur bis zu einem erkennbaren Rest schwindet, einfach fortgeerbt, ohne dass es mehr als eine, höchstens ganz untergeordnete Bedeutung für das Leben des Organismus hätte. Dass es in der That solche nicht physiologischen Organe giebt, scheint nicht zweifelhaft: alle sogenannten rudimentären Organe sind hierher zu rechnen. Wahrscheinlich haben z. B. bei den höheren Pflanzen ursprünglich bestimmte Organe, die Blätter, die alleinige Funktion gehabt, für die Gewächse zu assimiliren. Bei gewissen Pflanzen übernahmen diese Blätter oder ein Theil derselben an jeder Pflanze andere Funktionen, wie die Blüthenblätter; in anderen Fällen jedoch wurde die Funktion der Blätter anderen Organen übertragen, z. B. Sprossen, und zwar behielten entweder daneben die Blätter die ursprüngliche Funktion noch bei, oder aber sie gaben dieselbe auf und verkümmerten, wie dies z. B. *Phyllocladus*, *Asparagus* und andere Pflanzen zeigen. Es kann also kaum bestritten werden, dass es Wesen giebt, welche Organe besitzen, die keine physiologische Bedeutung haben, also durch ihr Vorhandensein einzig Angriffspunkte für die Abstammung der Lebewesen abgeben. Diese Organe nun, die auf bestimmte Orte angewiesen bleiben, können somit nur von der Physiologie gesondert betrachtet werden, in einer Wissenschaft, die sehr zweckmässig Morphologie genannt worden ist. Diese rein morphologischen Organe werden einzig durch Vererbung erhalten, wenn sie nicht doch noch in untergeordneter Weise nützlich sind, wie z. B. die rudimentären Blätter, von denen angenommen werden könnte, dass sie für die Pflanze insofern wichtig sind, als sie in manchen Fällen wenigstens die in ihren Achseln entstehenden Sprossanlagen schützen; die physiologischen Organe hingegen sichern ihre Existenz durch Vererbung und Gebrauch. Aus dem Thierreich mag als Beispiel rudimentärer Organe das Vorkommen niemals durchbrechender Schneidezähne im Oberkiefer ungeborener Kälber dienen. Die rein morphologischen Organe können schliesslich wegen ihrer Bedeutungslosigkeit — ohne Schaden also für den Organismus — gänzlich zu Grunde gehen, so dass überhaupt nur der Ort, welchen sie einnahmen, zunächst noch zurückbleiben wird, bis auch dieser aus gleichen Gründen in besonderen Fällen verschwinden kann. Hierauf gründet sich die Annahme fehlgeschlagener, abortirter Organe, die übrigens auch dadurch entstanden gedacht werden können, dass zwar nützliche, jedoch überflüssige Organe ihren Platz räumen. So ist es recht wohl möglich, dass bei einer Pflanze, die in ihren Blüthen erst viele Staubblätter besass, einige derselben aufgegeben wurden, da die Befruchtung in gleicher Weise vor- wie nachher gesichert bleiben kann.

Wie schon angedeutet, ist noch eine andere Reihe von Erscheinungen morphologischen Betrachtungen in dem hier geäusserten Sinne zugänglich, nämlich der Funktionswechsel der Organe. Sehen wir an Orten, wo wir gewohnt sind, bestimmte physiologische Organe anzutreffen, solche von ungewöhnlicher Funktion, so liegt der Gedanke nahe, dass hier bei der Umformung der Arten die betreffenden Organe ihre Funktion geändert haben. Beispiele hierfür liefern die Ranken, die bei den Passifloren u. s. w. an Stelle von Zweigen auftreten, also morphologisch metamorphosirte Sprosse genannt werden dürfen und die Ranken von *Lathyrus Aphaca,* welche die Stelle der Laubblätter einnehmen und daher als metamorphosirte Blätter gedeutet werden. Da man annehmen muss, dass die physiologischen Organe sich nach und nach gesondert haben, so ist es wohl berechtigt, hier die Entstehung der Ranken später zu setzen, als das Auftreten der assimilirenden Laubblätter, die offenbar die wichtigeren Organe sind, und daher früher vorhanden sein mussten. Wer dies nicht zugiebt, kann allerdings behaupten, dass bei den genannten Gewächsen vielmehr die Blätter metamorphosirte Ranken sind; aber es müsste dann wahrscheinlich gemacht werden, dass die betreffenden Pflanzen in einem früheren Zustande an Stelle der assimilirenden Laubblätter Ranken besessen haben. Dieser letzten Annahme möchten sich jedoch viele Bedenken entgegenstellen lassen. Jedenfalls kommt es also bei solchen Fällen immer darauf an, welche von zwei Funktionen man durch die Umstände genöthigt wird, als die frühere anzunehmen.

Eine dritte Reihe von Thatsachen, nämlich die Homologieen, welche im Bau gewisser Organe verschiedener Arten sich zeigen, sind ebenfalls rein morphologischer Natur, da auch hier die Einsicht leicht zu gewinnen ist, dass zur Erreichung des Zweckes, welchen das betreffende Organ für den Organismus zu erfüllen hat, die Construction desselben auch eine andere sein könnte. Wie verschieden funktioniren nicht die Mundtheile der Insekten? — und trotzdem welche Uebereinstimmung im Bau derselben! Ein hierher gehöriges Beispiel aus dem Pflanzenreich wäre die Verschiedenheit der Natur der haarigen Anhänge der Samen und Früchte zur Verbreitung derselben durch den Wind bei verschiedenen Familien. So haben die Baumwollenarten solche Anhänge an den Samen, während dieselben bei gewissen Ranunculaceen Fruchtblattnatur besitzen und bei Gräsern die Verbreitung durch haarige Anhänge der die Blüthe umhüllenden Blätter begünstigt wird. — Auch die hierher gehörigen Erscheinungen lassen sich nur vom descendenz-theoretischen Standpunkte aus begreifen. Denn für die Thatsache, dass gerade die systematisch verwandten Organismen auf gleiche Weise verfahren, um gewisse Zwecke zu erreichen, oder verschieden funktionirende Organe aus gleichen Stücken, nach demselben Typus construiren, ist vorläufig noch kein besserer Grund angegeben worden.

Auch Erscheinungen aus der Entwickelungsgeschichte kann eine Bedeutung für das Leben des Organismus nicht zugeschrieben werden, da uns bekannt ist, dass erst dasjenige, was durch die Entwickelung erreicht werden soll, für das Leben des Wesens von Wichtigkeit ist. Wenn wir daher sehen, dass bei verschiedenen Pflanzenarten zur Erreichung desselben genau bekannten Zieles verschiedene Wege benutzt werden, so müssen wir zugeben, dass unmöglich die Art und Weise der Entwickelung, um diesen Zweck zu erreichen, von Bedeutung für das Leben des Organismus sein kann. Man wird doch kaum bestreiten, dass wenn z. B. bei verschiedenen Arten, um denselben Blüthenstand mit derselben Aufblüh-

folge zu erlangen, zwei Wege eingeschlagen werden, der Grund dieser verschiedenen Entwickelungsweise nicht ein physiologischer sein kann. — Ein Blüthenstand mit einer Hauptachse und vielen Nebenachsen, bei welchem die Blüthen von unten nach oben nach einander aufbrechen, kann sowohl eine Traube als auch ein Wickel sein, zwei Begriffe, die sich auf den Aufbau, die Entstehungsweise dieser Blüthenstände beziehen. — Auch hier ist wieder die verschiedene Descendenz der gedachten Arten, welche, in den Fällen wenigstens, wo nicht eine ganz neue Anpassung vorliegt, allein diese Unterschiede in der Entwickelung zu erklären vermag. Ebenso ist es mit der Verschiedenheit im Theilungsmodus der Zellen zur Differenzirung bestimmter physiologisch erkannter Organe. Die Wurzelhaube dient z. B. offenbar überall einzig dazu, die Vegetationsspitze des Wurzelkörpers zu schützen; und trotz dieser übereinstimmenden Funktion bei allen Pflanzen ist die Entstehung bei den verschiedenen Pflanzen sehr abweichend. Mit anderen Worten: Die Genesis von Organen, welche eine gleiche Funktion haben, ist häufig nicht dieselbe. Es hat also in solchen Fällen die Morphologie wiederum eine Fülle von Thatsachen zu deuten, und zwar durch Verwerthung derselben für ein natürliches System in descendenz-theoretischem Sinne.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass wir, wie die Sache jetzt steht, berechtigt sind, von einer praktischen und theoretischen Morphologie zu sprechen. Die erste behandelt solche Fälle mit, bei welchen noch nicht erkannt worden ist, ob sie in irgend einer Weise nützlich sind oder nicht, wie z. B. die Blattformen; während die theoretische, d. h. wissenschaftliche Morphologie nach dieser Darstellung einzig solche Erscheinungen einer Betrachtung unterziehen darf, für welche Gründe dafür vorliegen, dass sie in keiner Weise nützlich sind.

Es ist nun keineswegs gemeint, dass alle Formerscheinungen überhaupt sich den beiden Wissenschaften der Morphologie und der Physiologie unterordnen lassen; vielmehr sind Fälle recht wohl denkbar, in denen weder eine physiologische noch eine morphologische Deutung in unserem Sinne zulässig ist, nur sind uns bis jetzt keine Beispiele bekannt, von denen dies mit Bestimmtheit behauptet werden dürfte.

Die wichtigsten Erscheinungscomplexe, welche die theoretische Morphologie zu behandeln hat, sind also:

Erstens die rudimentären und abortirten Organe,
zweitens der Funktionswechsel der Organe,
drittens die Homologieen und
viertens die Entwickelungsgeschichte.

Die hierher zu rechnenden Thatsachen sind, wie gesagt, vorläufig nur erklärbar unter der Voraussetzung, dass die organischen Wesen blutsverwandt sind, und fassen wir die Aufgabe der Morphologie in dem hier dargestellten Sinne, so müssen wir mit dem Zoologen C. Gegenbaur sagen:

»Die Resultate der Morphologie fliessen in eine Verwandtschaftslehre (Genealogie) der Organismen zusammen, und diese findet ihren Ausdruck durch die Systematik (Systemkunde).«

Kletterpflanzen.

Eine populäre Vorlesung*

von

Francis Darwin.

(Mit 6 Holzschnitten.)

Wohl beinahe Jeder hat, denke ich, eine allgemeine Vorstellung davon, was eine Kletterpflanze ist. Gedeihen doch sogar in der rauchigen Atmosphäre Londons zwei Vertreter der Klasse. Ein gewisses Haus des Portman Square zeigt, wie gut der wilde Wein bei uns fortkommt, und den Epheu kann man die Fenster manches Londoner Speisezimmers umrahmen sehen.

Viele andere Kletterpflanzen drängen sich ausserdem der Erinnerung auf, der Weinstock, das Gaisblatt, der Hopfen, die Zaunrübe, da sie mehr oder weniger auffallende Elemente unserer Vegetation bilden.

Wenn wir untersuchen, welche Eigenschaften diesen sonst verschiedenartigen Pflanzen gemeinsam sind, so finden wir, dass sie sämmtlich schwache und üppig wachsende Stengel besitzen, und dass sie, statt gleich andern schwachgebauten Pflanzen gezwungen zu sein, sich am Boden hinzuschleppen, alle befähigt sind, sich hoch über denselben zu erheben, indem sie sich auf irgend eine Art an benachbarten Gegenständen festhalten. Dies kann in verschiedener Weise geschehen, durch Festkleben an einer flachen Oberfläche gleich dem Epheu, oder durch Winden um einen Stab, gleich dem Hopfen, oder vermittelst Ranken, gleich dem Weinstock.

Diese verschiedenartigen Einrichtungen sind von mehr als einem deutschen Naturforscher studirt worden und ebenso von meinem Vater, in dessen Buch über die »Bewegungen und Lebensweise der kletternden Pflanzen«* sehr reichliche Details über diesen Gegenstand zu finden sind.

Die Kletterpflanzen werden zunächst grob eingetheilt in solche, welche winden und solche, welche nicht winden; die ersteren, welche man Schlingpflanzen nennt, werden durch Hopfen und Gaisblatt und alle jene Pflanzen repräsentirt, welche an einem Stab emporklettern, indem sie sich spiralig um denselben winden. Diejenigen, welche keine Schlingpflanzen sind, gewinnen eine Stütze, indem sie irgend einen

* Anm. der Red. Die obige Vorlesung wurde in einer vorjährigen Versammlung der Londoner Sunday-Lecture-Society gehalten, und dürfte unsern Lesern als Uebersicht und Einführung in das betreffende, höchst anziehende Forschungsgebiet willkommen sein.

* Deutsche Ausgabe von J. Victor Carus. Stuttgart 1876.

nahen Gegenstand mit verschiedenartigen Klammer-Organen ergreifen, mögen dies nun einfache Haken, oder festhaltende Wurzeln, oder ausgebildete und empfindliche Ranken sein, welche sich mit einer Geschwindigkeit, die mehr der Thätigkeit eines Thieres, als der einer Pflanze gleicht, eines Stabes als Stütze bemächtigen. Wir werden weiter unten auf diese zweite Klasse von Kletterpflanzen zurückkommen und werden dann ihre verschiedenen Arten von Klammerorganen betrachten. Ich wünsche jetzt nur die Wichtigkeit der Unterscheidung zwischen diesen beiden Arten des Kletterns hervorzuheben: bei der einen steigt die Pflanze an der Stütze empor, indem sie spiralig um sie herumwandert, bei der andern befestigt sie sich an der Stütze, indem sie dieselbe an einer Stelle erfasst und fortfährt sie höher und höher zu umfassen, wie ihr Stamm in der Länge wächst.

Ich habe den Vorsteher eines auswärtigen botanischen Gartens sich bitter über seine Gärtner beklagen hören, dass sie niemals den Unterschied zwischen diesen beiden Klassen von Kletterpflanzen lernen wollten, und dass sie einigen Ranken tragenden Pflanzen blos einige kahle Stäbe geben wollten, in der Erwartung, dass sie sich wie Hopfen um dieselben winden würden, während diese Pflanzen in Wirklichkeit eines mit Seitenzweigen versehenen Astes bedürfen, an welchem sie in die Höhe klettern können, indem sie mit jeder ihrer zarten Ranken einen Zweig ergreifen, während sie höher und höher steigen. Diese beiden Arten von Kletterpflanzen — Schlinger und Nichtschlinger — können wir in jedem Küchengarten, wo die Feuerbohnen spiralig um dünne Stangen winden, und die Erbsen an ästigen, in Reihen gesteckten Zweigen in die Höhe klettern, beobachten.

Eine Hopfenpflanze wird ein gutes Beispiel von der Wachsthumsart der wahren Schlingpflanzen abgeben. Wir wollen uns einbilden, dass wir eine junge in einem Topfe wachsende Hopfenpflanze haben, und wollen annehmen, dass sie keinen Stab habe, um daran in die Höhe zu winden, und dass ihr Topf an irgend einem offenen Orte stehe, wo keine andere Pflanze sich befindet, mit der sie in Berührung kommen könnte. Ein langer dünner Schössling wird herauswachsen, und, da er nicht stark genug ist, sich selbst in aufrechter Stellung zu tragen, nach der einen Seite überhängen. Bis hierher haben wir nichts irgendwie Bemerkenswerthes an unserer Hopfenpflanze wahrgenommen, sie hat einen wuchernden Schössling ausgesandt, welcher sich verhalten hat, wie man erwarten konnte, indem er nach der einen Seite überfiel. Aber wenn wir jetzt die Pflanze genau bewachen, werden wir eine sehr merkwürdige Erscheinung eintreten sehen. Angenommen, dass wir davon Notiz genommen haben, dass der Schössling, als er überzuneigen begann, nach dem Fenster, nehmen wir an, nach einem nördlichen Fenster gerichtet war, und dass er, wenn wir zum nächsten Male nach einigen Stunden nach ihm sehen, in den Raum hinein, d. h. nach Süden zeigte, so werden wir wiederum nach einem ferneren Zwischenraum, die merkwürdige Thatsache entdeckt haben, dass die Hopfenpflanze ein gewisses Bewegungsvermögen besitzt, durch welches ihr Schössling zeitweise nach der einen, und zeitweise nach einer anderen Richtung weist. Aber dies wäre nur eine halbe Beobachtung, und wenn wir eine genaue Untersuchung anstellen, werden wir finden, dass die Bewegung konstant und regelmässig ist, indem der Stengel zuerst nach Norden, dann nach Osten, Süden, Westen in regelmässiger Folge deutet, so dass seine Spitze beständig rund herum wandert, gleich dem Zeiger einer Uhr, und bei warmem Augustwetter eine Umdrehung in zwei Stunden vollendet. Hier finden

wir also im Besitze der Schösslinge windender Pflanzen ein höchst merkwürdiges Vermögen, welches werth ist, weiter untersucht zu werden, sowohl hinsichtlich der Art, in welcher die Bewegung hervorgebracht wird, als rücksichtlich des Nutzens, welche sie für die Pflanze haben kann. In gärtnerischen Zeitschriften sieht man oft Fragen darüber aufgeworfen, wie Hopfen und andere Schlingpflanzen es anfangen, stets genau in der Richtung zu wachsen, in welcher sie eine Stütze finden werden. Diese Thatsache hat viele Beobachter in Erstaunen versetzt, welche angenommen haben, dass Kletterpflanzen irgend ein geheimes Sinnesvermögen besitzen, durch welches sie das Vorhandensein einer Stütze entdecken, an welcher sie in der Folge emporklimmen. Aber in Wirklichkeit giebt es keinerlei Art von Geheimniss bei der Sache: der wachsende Schössling schwingt einfach rund herum, bis er einer Stütze begegnet und klettert dann an ihr hinauf. Nun kann ein umlaufender Schössling mehr als zwei Fuss lang sein, so dass er in seinen Kreisschwingungen durch einen in einer Entfernung von nahezu zwei Fuss in der Erde befestigten Stab aufgehalten werden kann. Dann wird ein gerades Stengelstück vorhanden sein, welches von der Wurzel der Pflanze in gerader Linie zu dem Stabe führt, um welchen sie windet, so dass ein Beobachter, welcher nichts von der Kreisbewegung wusste, entschuldigt werden kann, wenn er annahm, dass die Pflanze auf irgend eine Weise den Stab wahrgenommen habe, und geradenwegs zu ihm hingewachsen sei. Dieses selbe Vermögen einer langsamen Kreisschwingung kommt bei dem eigentlichen Akt des Windens um eine Stütze in's Spiel.

Angenommen, ich nehme ein dünnes Seil und schwinge es rings um mein Haupt: so kann das als Versinnlichung der Kreisbewegung eines jungen Hopfenschösslings genommen werden. Wenn ich ihm dann gestatte, gegen eine Stange zu schlagen, so windet sich das Ende des Seils, welches über die Stange hinausragte, freiwillig in einer Spirale rund um dieselbe. Und dies kann als eine rohe Darstellung der Thätigkeit einer Schlingpflanze nach ihrer Begegnung mit einem auf ihrem Wege stehenden Stabe betrachtet werden. Das heisst, der Theil des Sprösslings, welcher über den Stab hinausragt, fährt fort, sich gegen ihn zu winden, und da das Wachsthum fortschreitet, wird das überragende Stengelstück immerfort länger und länger, und indem es immerfort strebt, die kreisende Bewegung weiterzuführen, gelangt es dahin, sich um den Stab zu ringeln. Aber darin liegt ein Unterschied zwischen dem Seil und der Pflanze, dass das Seil sich in derselben Ebene, in der es geschwungen wurde, um den Stab ringelt, und nicht an dem Stab, gegen welchen es schlägt, in die Höhe windet. Obgleich die Schlingpflanze dagegen in einer ziemlich gleichförmigen Ebene rund herum schwingt, wenn sie nach einer Stütze sucht, bewahrt sie doch nicht, wenn sie um dieselbe sich ringelt, eine gleichförmige Entfernung vom Boden, sondern steigt rings herum windend wie ein Korkzieher bei jeder Windung höher und höher.

Man kann eine fernere Erläuterung der Thätigkeit des Windens in dem Seil-Modell auffinden. Es ist eine Eigenthümlichkeit der Schlingpflanzen, dass sie einzig und allein an mässig dicken Stützen emporsteigen können. Eine Feuerbohne kann an einem Stück Bindfaden oder an einem dünnen, ein bis zwei Zoll im Durchmesser haltenden Stabe emporklimmen, aber wenn sie zu irgend einem dickeren Gegenstande kommt, hört sie auf, dies zu thun. Gerade so wird das schwingende Seil, wenn es gegen einen dicken Baumstamm schlägt, ausser Stande sein, eine Windung um denselben auszuführen, und wird auf die Erde fallen, ohne ihn mit

einer einzigen Windung zu umfassen, wie es bei einem dünnen Stabe thut. Die Schwierigkeit, welche eine Schlingpflanze beim Aufsteigen an einem dicken Stamm findet, wird besser verständlich werden, wenn wir zu der ursprünglichen Kreisbewegung zurückkehren, welche die Pflanze bei der Aufsuchung eines Stabes vollführt und betrachten, wie die Bewegung hervorgebracht wird.

Da Pflanzen keine Muskeln besitzen, werden alle ihre Bewegungen durch ungleiches Wachsthum hervorgebracht; das heisst, indem eine Hälfte eines Organes schneller in die Länge wächst, als die entgegengesetzte Hälfte. Nun liegt der Unterschied zwischen dem Wachsthum einer Schlingpflanze, welche nach einer Seite hinüberneigt, und einer gewöhnlichen Pflanze, welche gerade aufwärts in die Höhe wächst, darin, dass das Wachsthum in dem aufrechten Schoss auf allen Seiten in derselben Zeit nahezu gleich ist, während die Schlingpflanze stets auf der einen Seite viel schneller wächst, als auf der anderen.

Es kann vermittelst eines einfachen Modells gezeigt werden, wie ungleiches Wachsthum in umlaufende Bewegung verwandelt werden kann. Der Stengel einer jungen Hopfenpflanze werde durch eine biegsame Ruthe dargestellt, deren unteres Ende befestigt ist, während das obere sich frei bewegen lässt. Zuerst wird angenommen, die Ruthe wachse senkrecht aufwärts, aber wenn sie zu winden beginnt, fängt eine Seite an, schneller zu wachsen als alle anderen; angenommen die rechte Seite thäte das, so wird die Ruthe nach der linken Seite überneigen. Lassen wir nun die Region des schnellsten Wachsthums wechseln und die linke Seite anfangen, schneller als alle anderen zu wachsen, so wird die Ruthe gezwungen sein, rückwärts nach der rechten Seite überzuneigen. So wird die Ruthe durch einen Wechsel des Wachsthums gezwungen sein, rückwärts und vorwärts von rechts nach links sich zu beugen. Aber stellen wir uns nun vor, dass das Wachsthum der Ruthe auf der uns zu- und der uns abgekehrten Seite in die Kombination einträte, dass, nachdem die rechte Seite für einige Zeit im schnellsten Wachsthum gewesen, die uns abgekehrte Seite es aufnähme, dann würde die Ruthe sich nicht geradenwegs rückwärts nach rechts hinüberbeugen, wie sie vorher that, sondern nach der uns zugekehrten Seite. Nun wird die alte Bewegung durch die am schnellsten wachsende linke Seite wiederkehren, um durch das schnellste Wachsthum der uns zugekehrten Seite gefolgt zu werden. So wird durch eine regelmässige Folge das Wachsthum auf allen Seiten in allmähliger Folge die Kreisschwingung, und durch eine Fortsetzung dieser Thätigkeit, wie ich auseinandergesetzt habe, die windende Bewegung hervorgebracht.

Ich habe mich ausgedrückt, als wenn die Frage, wie Pflanzen winden, ein völlig gelöstes Problem wäre, und in einem gewissen Sinne ist dies der Fall. Ich denke, dass die Erklärung, welche ich gegeben habe, die Begründung der Thatsache bleiben wird. Aber es giebt da noch vieles zu erforschen. Wir wissen nicht im geringsten, warum jede einzelne Hopfenpflanze auf einem Felde wie eine links gedrehte Schraube windet, warum jede einzelne Pflanze eines Bohnenbeetes in der entgegengesetzten Richtung windet, noch warum in einigen seltenen Fällen eine Species gleich dem menschlichen Geschlecht in rechts- und linkshändige Individuen getheilt ist, indem einige wie eine linksgewundene, andere wie eine rechtsgewundene Schraube winden. Oder ferner, warum einige wenige Pflanzen den halben Weg einer Stange in der einen Richtung emporwinden, und dann die Spirale umkehren und in der entgegengesetzten Richtung den Weg fort-

setzen. Noch haben wir eine Idee davon, was diesen Wechsel des Wachsthums verursacht, obwohl wir wissen, dass bei allen diesen Pflanzen, die Windung durch den Wechsel in der Region des schnellsten Wachsthums bewirkt wird. Es giebt da noch viel zu erforschen, und es steht zu hoffen, dass noch eine Fülle von Forschern thätig sein werden, um diese Probleme zu lösen. Oftmals wird der Schlüssel zu einem Problem gefunden, indem man auf die Ausnahmen den Blick richtet. Die Ausnahmen von den allgemeinen Regeln leiten uns oft erst dazu, die Bedeutung und den Ursprung der Regeln selbst zu verstehen, und jeder, den es verlangt, Forschungen über Kletterpflanzen anzustellen, sollte sich zu solchen Ausnahmen wenden. Nun ist es eine allgemeine Regel, dass eine Schlingpflanze in derselben Richtung windet, in welcher sie umläuft. Es scheint ganz deutlich, dass wenn wir das Seil in unserm Versuch um unser Haupt in der Richtung des Uhrzeigers schwingen, dasselbe in derselben Richtung, in welcher es gegen den Stab schlägt, um denselben sich ringeln muss. Aber bei den Pflanzen ist das nicht allemal so. In der grossen Mehrzahl der Fälle trifft es allerdings zu, und wenn dem nicht so wäre, hätten wir das Seil zur Erläuterung nicht brauchen können; aber es ist nicht allgemein die Regel, jedes Individuum von *Hibbertia dentata* windet um seinen Stab stets in derselben Richtung, aber wenn sie die schwingende Bewegung im Suchen nach einer Stütze vollbringt, wandern einige Pflanzen mit der Sonne, und andere in entgegengesetzter Richtung. Diese Thatsache bildet eine Ausnahme von einer überraschenden Art, und solche Ausnahmen sind eines genauen Studiums werth.

Es giebt andere Thatsachen von einer verschiedenen Natur, welche zu zeigen scheinen, wie schwierig das Problem ist, und wie äusserst fein im Gleichgewicht jener Theil der Pflanzen-Organisation ist, welcher mit dem Bewegungsvermögen in Verbindung steht. Wenn wir z. B. einen Zweig von den meisten Strauchgewächsen abschneiden und in Wasser setzen, so schreitet er anscheinend im Wachsthum so gesund wie immer fort. In der That zeigt uns die Praxis der Pflanzenzucht aus Setzlingen — wobei ein abgeschnittener Zweig oder Schoss Wurzeln bildet und sich in eine neue Pflanze umwandelt, dass dabei keine ernstere Schädigung stattfindet. Aber die Organisation der Schlingpflanzen ist für solche Behandlung empfindlich. Ein abgeschnittener und in Wasser gestellter Hopfenzweig vollendete, wie beobachtet wurde, seine Kreisbewegung in ungefähr zwanzig Stunden, während er in seiner natürlichen Lage (d. h. an der Mutterpflanze sitzend) einen vollständigen Umlauf in zwei oder drei Stunden vollführt. Wenn ferner eine in einem Topfe wachsende Pflanze von einem Gewächshaus nach einem andern gebracht wird, ist die so hervorgebrachte leichte Erschütterung hinreichend, die umlaufende Bewegung für einige Zeit aufzuhalten, — ein anderer Beweis für die Feinheit der inneren Maschinerie der Pflanzen.

Einige Probleme, wie z. B. weshalb Schlingpflanzen in der Regel keine dickern Stämme erklimmen können, müssen von dem Gesichtspunkte der Naturgeschichte betrachtet werden. Die meisten unserer Schlingpflanzen sterben im Winter ab, so dass sie, wenn sie fähig wären, um dicke Baumstämme zu winden, die ganze kostbare Sommerwitterung vergeuden würden, um wenige Fuss emporzuklimmen, während derselbe Aufwand von Längenwachsthum, auf das Emporwinden um eine dünne Stütze verwendet, hingereicht haben würde, sie zu dem Lichte emporzuheben, nach welchem sie streben. Und da eine Pflanze keine Wahl

ausübt, sondern blos rund herumläuft, bis sie gegen einen Gegenstand stösst, an welchem sie dann empor zu winden versuchen wird, so scheint es, als ob die Unfähigkeit, um dicke Stämme zu winden, einer Pflanze von einem positiven Vortheil sein müsse, indem sie dadurch gezwungen wird, an solchen Gegenständen emporzuklimmen, wo es sich der Mühe verlohnt.

In der von meinem Vater in seinem Buche vorgeschlagenen Eintheilung der Kletterpflanzen, macht er eine Unterabtheilung der »Hakenkletterer«. Dieselben können als die einfachsten Vertreter jener Abtheilung der Kletterpflanzen, welche keine Schlingpflanzen sind, betrachtet werden. Der gemeine Brombeerstrauch klettert oder klimmt durch dichtes Unterholz aufwärts, indem er durch die rückwärts gekrümmten Dornen unterstützt wird, welche dem rapid wachsenden Schössling gestatten, aufwärts zu kriechen, wie er sich verlängert, aber ihn vor dem Wiederabwärtsgleiten bewahren. Das gemeine Gänsegras *(Galium Aparine)* klettert ebenfalls auf diesem Wege, indem es gleich einer Klette an der Seite eines Heckenzaunes festklebt, auf welchem es klettert. Die meisten auf dem Lande Aufgewachsenen werden sich erinnern, von dieser klettenartigen Beschaffenheit des *Galium* Vortheil gezogen zu haben, indem sie nachgemachte Vogelnester daraus verfertigten, da die dornigen Stengel leicht in der gewünschten Form aneinanderhaften. Solche Pflanzen wie die Brombeere oder *Galium* weisen nichts* von der umschwingenden Bewegung auf, welche ich bei den Schlingpflanzen beschrieben habe: sie wachsen einfach gerade in die Höhe, indem sie auf ihre Haken vertrauen, um die gewonnene Stellung zu behaupten.

Bei einigen Arten von *Clematis* treffen wir einen Mechanismus, welcher an den eines einfachen Hakenkletterers erinnert, aber in Wirklichkeit eine viel bessere Einrichtung darstellt. Die jungen auswärts und ein wenig abwärts aus dem Stengel hervortretenden Blätter können uns an die gekrümmten Dornen einer Brombeere erinnern, und gleich ihnen bleiben sie leicht an benachbarten Gegenständen hängen und unterstützen den langgedehnten Stamm. Das in Figur 1 abgebildete Blatt einer *Clematis* kann als Beispiel eines gleich einem Haken gebogenen Blattes dienen. Der Hauptstiel des (zusammengesetzten) Blattes biegt sich, wie man sieht, an den aufeinanderfolgenden Punkten, wo Blättchenpaare befestigt sind, winklig nach rückwärts, und das Blättchen am Ende des Blattes ist rechtwinklig nach unten gebogen und bildet so einen Anker-Apparat. Die Waldrebe vertraut nicht, gleich der Brombeere, auf ihr Wachsthum allein, um sich im Buschdickicht fortzuhelfen, sondern besitzt dasselbe Umlaufsvermögen zur Aufsuchung einer Stütze, welches einfachen, oder echten Schlingpflanzen eigen ist. In der That sind gewisse *Clematis*-Arten wirkliche Schlingpflanzen und können an einem in ihren Weg gestellten Stab spiralig emporwinden. Und dieselbe umlaufende Bewegung, welche sie so befähigt, spiralig zu winden, hilft ihnen auch irgend einen Anhaltsort für ihre Haken- oder Ankergleichen Blätter zu suchen und bei vielen Arten wird die Suche befördert durch die Rundschwingung der Blätter, welche ganz unabhängig von der umlaufenden Bewegung der Stengel, auf dem sie gewachsen sind, stattfindet.

Wenn einem Blatte einer *Clematis* auf irgend eine Weise geglückt ist, sich an einem benachbarten Gegenstande

* D. h. die allgemeine Circumnutations-Bewegung ist nicht hinreichend entwickelt, um von einer praktischen Wichtigkeit zu sein; dieselbe Bemerkung ist auf die andern Fälle anzuwenden, in denen ich von der Abwesenheit von revolvirender Bewegung in den wachsenden Pflanzentheilen gesprochen habe.

festzuhaken, so kommt die für die Blattkletterer im Besonderen charakteristische Eigenschaft in's Spiel. Der Blattstiel rollt sich gegen den ihn berührenden Gegenstand zusammen und umfasst ihn fest. Es ist klar, wie gross der so über einen blossen Haken gewonnene Vortheil ist. Auf solche Weise kann ein Blatt, wie in Figur 2 abgebildet, geeignet sein, einen benachbarten Zweig mittelst seines gebogenen Stiels in solcher Weise festzuhaken,

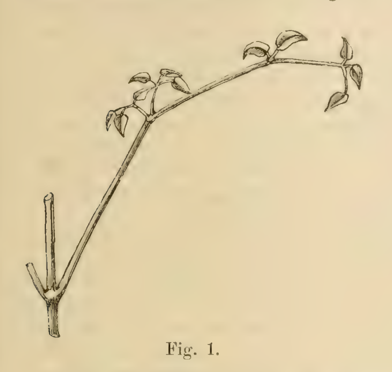


Fig. 1.

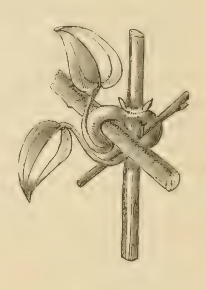


Fig. 2.

Fig. 1. Junges Blatt von *Clematis viticella.* (Aus Ch. Darwin's Kletterpflanzen.)
Fig. 2. *Clematis glandulosa.* Mit zwei jungen, zwei Zweige umfassenden Blättern; die umfassenden Stellen verdickt. (Aus demselben Werke.)

obgleich es für sich, wenn auch an dem Orte festgehalten, keineswegs das Gewicht der Pflanze zu tragen vermöchte, und der Losreissung durch einen starken Wind oder durch eine andere Störung ausgesetzt sein würde. Aber wenn der Blattstiel sich rund und eng um den Zweig gerollt hat, kann ihn nichts aus seiner Stellung bringen, und er kann seine Aufgabe bei der Stützung der Pflanze erfüllen.

Die äusserste Empfindlichkeit des Blattstiels gegen leichte und zarte Berührungen, giebt eine merkwürdige Idee von der Lebendigkeit, mit welcher die Pflanze ihre Stützen aufsucht. Ein Blatt kann durch eine Fadenschleife, die nur ein $^{1}/_{16}$ Gran wiegt, veranlasst werden, sich zu krümmen. Es ist eine interessante Thatsache, dass bei solch einem hakenförmigen Blatt wie das von *Clematis viticella* (Fig. 1) das hakenförmige Endglied des Blattes, welches die meiste Aussicht hat, mit Hindernissen in Berührung zu kommen, der am meisten empfindliche Theil ist. Dies ist dadurch festgestellt worden, dass kleine Gewichte über verschiedene Theile des Blattes gehängt wurden, und es ergab sich, dass das Endblättchen sich in wenigen Stunden krümmt, nachdem eine Fadenschleife, die weniger als ein Gran wiegt, darüber gehängt ist, während dieselbe auf die Stiele der andern Blättchen in vierundzwanzig Stunden keine Wirkung hervorbrachte. Man kann leicht Proben von der Empfindlichkeit der Blattstiele der wilden englischen *Clematis*-Art auffinden, welche mitunter verwelkte Blätter oder feine Stengel des Zittergrases einfangen. Dieselbe Thatsache wird durch ein Blatt, welches mit ein wenig Wasserfarbe betupft wird, dargelegt, indem die zarte Kruste der eingetrockneten Farbe missverständlich für irgend einen die Pflanze

berührenden Gegenstand genommen wird. In solchen Fällen, oder wenn das Blatt blos mit einem vor dem Ergreifen weggenommenen Zweige gerieben worden ist, entdeckt die Pflanze, dass sie getäuscht worden ist, und das einige Zeit gekrümmte Blatt krümmt sich zurück, und wird wieder gerade.

Die Krümmung, welche ein Blatt befähigt, einen Zweig zu ergreifen, ist aber nicht der einzige Wechsel, welchen der Reiz einer Berührung hervorruft. Der Blattstiel schwillt an, wird dicker und holziger und verwandelt sich in eine starke, ausdauernde Stütze der Pflanze. Die Verdickung der Blattstiele ist in Figur 2 erläutert, welche einen *Clematis*-Spross darstellt, der zwei Blätter trägt, von denen jedes einen Zweig ergriffen hat; in einem der Blattstiele hat die Verdickung begonnen und ist sehr auffallend. Die verdickten und holzigen Blattstiele überdauern den Winter, nachdem der Blatttheil abgefallen ist, und in diesem Zustande sind sie wirklichen Ranken auffallend ähnlich.

Die Gattung *Tropaeolum*, deren kultivirte Arten (in England) häufig *Nasturtiums* genannt werden, enthält ebenfalls viele Blattkletterer, welche gleich *Clematis* emporklimmen, indem sie in der Nähe befindliche Gegenstände mit ihren Blattstielen ergreifen.

Bei einigen *Tropaeolum*-Arten finden wir Kletterorgane entwickelt, welche logisch nicht von Ranken unterschieden werden können; sie bestehen aus kleinen Fäden, die nicht grün wie ein Blatt, sondern gefärbt, wie der Stengel sind. Ihre Spitzen sind ein wenig verbreitert und gefurcht, aber entwickeln sich niemals zu Blättern, und diese Filamente sind gegen Berührung empfindlich, und krümmen sich gegen einen sie berührenden Gegenstand, den sie fest umspannen. Fadenförmige Organe dieser Art werden von der jungen Pflanze erzeugt, aber sie bringt in der Folge Filamente mit leicht verbreiterten Enden, dann mit rudimentären oder zwerghaften Blättern, und endlich mit völlig ausgewachsenen Blättern hervor; wenn diese entwickelt sind, umklammern sie mit ihren Blattstielen, und dann welken die erst entstandenen Filamente und sterben ab; so entwickelt sich die Pflanze, welche in ihrer Jugend ein Rankenkletterer war, allmählig zu einem wahren Blattkletterer. Während des Ueberganges kann jede Abstufung zwischen einem Blatt und einer Ranke an ein und derselben Pflanze beobachtet werden.

Es ist nicht immer der Stiel eines Blattes, welcher in das umklammernde Organ verwandelt worden ist; das in Figur 3 abgebildete Bignonienblatt trägt Ranken an seiner freien Extremität. Und bei anderen Pflanzen werden die Ranken von Blumenstielen gebildet, deren Blumen unentwickelt geblieben sind, oder es kann auch der ganze Pflanzenstengel, oder ein einzelner Zweig in eine Ranke verwandelt worden sein. In einem seltsamen Falle von monströser Bildung, wuchs bei einer Kürbis-Art, ein Theil, der eigentlich ein Dorn hätte werden müssen, zu einer langen gerollten Ranke aus.

Die Familie der Bignoniaceen ist eine der interessantesten aus der Abtheilung der Rankenkletterer in Anbetracht der Anpassungs-Verschiedenheiten, welche bei ihren Arten angetroffen werde. In der obenerwähnten Figur 3



Fig. 3.

Blatt einer unbekannten Bignonien-Species von Kew. (Ch. Darwin's Kletterpflanzen.)

ist das Ranken tragende Blatt einer Bignonien-Art dargestellt. Das Blatt trägt ein Blätterpaar und endigt in eine Ranke mit drei Zweigen. Die Hauptranke kann einem Vogelfuss mit drei Zehen verglichen werden, von denen jede eine kleine Kralle trägt. Und dieser Vergleich erscheint passend genug, denn wenn die Ranke gegen einen Zweig trifft, krallen die drei Zehen, wie die eines sich darauf stellenden Vogels um ihn zusammen. Ausser den Zehen oder Ranken ist auch der Blattstiel empfindlich, und wirkt wie der eines regulären Blattkletterers, indem er sich um einen benachbarten Gegenstand rund zusammenrollt.

In einigen Fällen haben die jungen Blätter keine Ranken an ihren Spitzen, und dies ist genau die Umkehrung des oben erwähnten Falls bei *Tropaeolum* — ein Rankenklimmer, dessen junge Blätter keine Ranken aufweisen, anstatt eines Blattklimmers, dessen Kletterorgane keine Blätter sind. Dadurch wird die nahe Verwandtschaft, welche zwischen Blatt- und Rankenklimmern existirt, wiederum veranschaulicht.

Dieselbe Pflanze vereinigt damit auch die Eigenschaften einer andern Klasse von Kletterpflanzen, nämlich der Schlingpflanzen, denn sie kann so gut wie Hopfen oder eine andere echte Schlingpflanze spiralig um eine Stütze emporwinden. Eine andere Art, *B. Tweedyana,* nimmt ausserdem Wurzeln, die sie aus den Stengeln hervortreibt, und welche an dem Stamm festhaften, an welchem die Pflanze klettert, für ihre Unterstützung zu Hilfe, so dass hier vier verschiedene Methoden des Kletterns, mittelst Windung, Blatt-, Ranken- und Wurzelbefestigung, welche gewöhnlich für verschiedene Klassen kletternder Pflanzen charakteristisch sind, in einer einzigen Species vereinigt erscheinen.

Unter den Bignonien werden Ranken mit verschiedenen seltsamen Arten von Empfindlichkeit angetroffen. Die Ranken einer Art zeigen das Vermögen des Wachsthums vom Lichte weg nach der Dunkelheit, also gerade das Gegentheil von der Gewohnheit der meisten Pflanzen in der höchsten Vollendung. Eine in einem Topfe wachsende Pflanze wurde so gestellt, dass das Licht von einer Seite darauf fiel. Eine Ranke, die von dem Lichte weg gerichtet war, bewegte sich nicht, aber die entgegengesetzte Ranke, welche gegen das Licht zeigte, bog rechts herum, und stellte sich zu der ersteren Ranke parallel. Der Topf wurde nun rund herum gedreht, so dass beide nach dem Lichte zeigten, und sie bewegten sich beide nach der anderen Seite herüber, und zeigten vom Lichte weg. In einem andern Falle, in welchem eine Pflanze mit sechs Ranken in eine auf einer Seite offene Büchse gestellt worden war, zeigten alle sechs Ranken, wie ebenso viele Wetterhähne im Winde — sämmtlich genau nach der dunkelsten Ecke der Büchse. Diese Ranken zeigten auch ein merkwürdiges Wahlvermögen. Als es sich ergeben hatte, dass sie die Dunkelheit dem Lichte vorzogen, wurde versucht, ob sie eine geschwärzte Glasröhre oder eine geschwärzte Zinkplatte ergreifen würden. Die Ranken rollten sich um beide Gegenstände zusammen, entfernten sich aber bald wieder und wanden sich auf, mit einem Verhalten, welches man, wie mein Vater sagt, nur als Ekel bezeichnen kann. Ein Pfosten mit sehr rauher Borke wurde dann in ihre Nähe gebracht, zweimal berührten sie dieselbe für ein bis zwei Stunden, und zweimal zogen sie sich wieder zurück; aber zuletzt gewann eine der hakenförmig gekrümmten Ranken Halt auf einem kleinen hervorragenden Punkt der Borke; und nun hatte er gefunden, was er brauchte. Die andern Zweige der Ranke folgten ihm schnell, indem sie sich ausbreiteten, sich allen Unebenheiten der Oberfläche anpassten, und

in alle die kleinen Risse und Höhlungen der Borke hineinkrochen. Endlich fand ein bemerkenswerther Wechsel in den Ranken statt: die Spitzen, welche in die Spalten hineingekrochen waren, schwollen zu kleinen Knöpfchen an und sonderten schliesslich einen klebrigen Kitt aus, durch welchen sie in ihren Verstecken festgeklebt wurden.

Dieses Mittel, anhängende Scheiben an seinen Ranken zu bilden, werden wir bei dem wilden Wein als dessen einzige Methode sich zu stützen, finden, und es bildet das fünfte Hilfsmittel zum Klettern, welches man unter den Bignonien antrifft. Wir erkennen nunmehr den Zweck des den Ranken eigenthümlichen Vermögens, sich nach der Dunkelheit hinzubewegen, denn auf diesem Wege sind sie im Stande, die Stämme der Bäume, an welchen sie sich dann befestigen, aufzufinden und zu erreichen. Es scheint indessen, als ob die Ranken speziell für mit Moos oder Flechten bedeckte Bäume angepasst seien, denn die Ranken werden am meisten durch Wolle, Flachs oder Moos gereizt, deren Fasern sie in kleinen Bündeln erfassen können. Der Anschwellungs-Process ist so fein, dass wenn zwei oder drei feine Fasern am Ende einer Ranke bleiben, die Anschwellung in Leisten, dünner wie ein Haar, zwischen denselben hervortritt und endlich die Fasern einhüllt. Dies geht so fort, dass der Ballen am Ende einer Ranke fünfzig bis sechzig Fasern in sich eingebettet haben kann, die einander in verschiedenen Richtungen kreuzen.

Die Ranken des wilden Weins dürften hier einer Erwähnung werth sein. Diese Pflanze kann an einer ebenen Wand emporklimmen und ist nicht dazu angepasst, Stäbe oder Zweige zu ergreifen; ihre Ranken rollen gelegentlich um einen Stab, aber häufig lassen sie ihn wieder los. Sie sind gleich den *Bignonia*-Ranken empfindlich für das Licht und wachsen von ihm weg, auf diese Weise leicht herausfindend, wo die Wand liegt, auf welcher sie heranzuklimmen haben. Eine Ranke, welche die Wand erreicht hat, sieht man oft sich erheben und abermals herabkommen, als wenn sie von ihrer ersten Stellung nicht befriedigt wäre. Wenige Tage, nachdem eine Ranke eine Wand berührt hat, schwillt die Spitze an, wird roth, und bildet einen der kleinen Füsse oder Klebepolster, mittelst welcher die Ranken festhängen und welche in Figur 5 dargestellt sind. Die Anklebung wird vermittelst eines von den Polstern ausgesonderten harzigen Kittes bewirkt, welcher ein starkes Vereinigungsband zwischen der Wand und der Ranke bildet. Nachdem die Ranke befestigt ist, wird sie holzig, und ist in diesem Zustande merkwürdig dauerhaft, so dass sie fest und völlig kräftig für mehr als fünfzehn Jahre befestigt bleiben kann.

Ausser diesem Tastsinn, durch welchen eine *Bignonia*-Ranke zwischen den Gegenständen, welche sie berührt, unterscheidet, giebt es noch weitere Beispiele von viel vollkommenerer und unbegreiflicherer Empfindlichkeit. So nehmen einige Ranken, welche so empfindlich sind, dass sie sich aufwärts krümmen, wenn ein Gewicht von $^1/_{30}$ oder gar $^1/_{50}$ Gran auf sie gelegt wird, nicht die mindeste Notiz von einem Regenschauer, dessen fallende Tropfen den Ranken einen viel grösseren Stoss versetzen müssen. Ferner scheinen einige Ranken das Vermögen zu besitzen, zwischen den Gegenständen zu unterscheiden, welche sie zu ergreifen wünschen, und ihren Schwester-Ranken, welche sie nicht zu fangen beabsichtigen. Eine Ranke kann wiederholt über eine andere gezogen werden, ohne die letztere zu veranlassen, sich zusammenzuziehen.

Die Ranken eines andern ausgezeichneten Kletterstrauchs, *Cobaea scandens* besitzen einige merkwürdige Eigenthüm-

lichkeiten. Die Ranken sind vielfach getheilt und endigen in feine Zweiglein, so dünn wie Borsten und sehr biegsam, von denen jede einen winzigen doppelten Haken an seinem Ende trägt. Diese sind von einer harten, holzigen Substanz gebildet, und so scharf wie Nadeln; eine einzige Ranke kann zwischen neunzig und hundert dieser wunderschönen kleinen Enterhaken tragen. Die Biegsamkeit der Ranken ist von Nutzen, indem er ihnen gestattet, durch einen leisen Windhauch bewegt zu werden, und sie können so veranlasst werden, Gegenstände festzuhalten, welche ausser dem Bereich ihrer gewöhnlichen revolvirenden Bewegungen befindlich sind. Viele Ranken können einen Stab einzig dadurch ergreifen, dass sie sich um ihn herumrollen, und dazu sind selbst bei den am meisten empfindlichen Ranken ein bis zwei Minuten erforderlich, aber bei *Cobaea* halten die scharfen Haken an kleinen Unregelmässigkeiten der Rinde in dem Moment fest, in welchem die Ranke mit ihr in Berührung kommt, und nachher kann die Ranke rund herumrollen und die Befestigung dauernd machen. Die Wichtigkeit dieses Vermögens temporärer Befestigung zeigt sich, wenn man einen Glasstab in die Nähe einer *Cobaea*-Pflanze stellt. Unter diesen Umständen verfehlen die Ranken stets Halt an dem Glase zu gewinnen, welches ihre ankerähnlichen Haken nicht ergreifen können.

Die Bewegung der kleinen Haken tragenden Zweige ist bei dieser Species sehr merkwürdig. Wenn eine Ranke einen Gegenstand mit ein oder zwei Haken erfasst, ist sie nicht befriedigt, sondern versucht, den Rest derselben auf demselben Wege zu befestigen. Nun werden viele von den Zweigen zu einer solchen Stellung gelangt sein, dass ihre Haken naturgemäss nicht eingreifen können, entweder weil sie seitlich zu stehen kommen oder mit ihren stumpfen Rücken gegen das Holz, aber nach einer kurzen Zeit wird jeder kleine Haken durch einen Vorgang der Drehung und Einstellung so gewendet, dass seine scharfe Spitze an dem Holze Halt gewinnen kann.

Der scharfe Haken an den Ranken der *Cobaea* ist nur eine sehr vollkommene Form der rückwärts gewendeten Spitze, welche viele Ranken besitzen, und welche demselben Zweck der zeitweisen Festhaltung des Gegenstandes dient, bis die Ranke sich herumrollen und ihn sicher fassen kann. Es giebt einen merkwürdigen Beweis von der Nützlichkeit sogar dieses Rückenhakens in der Thatsache, dass die Ranke blos auf der Innenseite des Hakens für Berührung empfindlich ist. Wenn die Ranke gegen einen Zweig stösst, gleitet sie stets daran hin bis der Haken denselben fasst, so dass es für sie von keinem Nutzen sein würde, auf der convexen Seite empfindlich zu sein. Einige Ranken haben andererseits keinen Haken am Ende und dann sind die Ranken auf jeder Seite für Berührung empfindlich. Diese Ranken verführten meinen Vater anfangs zu einem bemerkenswerthen Missverständnisse, welches er in seinem Buche erwähnt. Er presste eine Ranke sanft zwischen seinen Fingern und da er fand, dass sie sich nicht bewegte, schloss er, dass sie keine Empfindlichkeit besässe. Aber das thatsächliche war, dass die auf zwei Seiten berührte Ranke nicht wusste, welchem Reiz sie gehorchen sollte und desshalb unbeweglich blieb. Sie war in Wirklichkeit auf allen Seiten für eine Berührung äusserst empfindlich.

Es giebt eine bemerkenswerthe Bewegung, welche bei Ranken eintritt, nachdem sie einen Gegenstand gefangen haben, und welche eine Ranke zu einem besseren Klimmorgan macht, als irgend ein empfindliches Blatt. Diese als »spiralige Zusammenziehung« bezeichnete Bewegung ist in Figur 4 abgebildet,

welche die spiralig zusammengezogene Ranke der wilden Zaunrübe *Bryonia* darstellt; sie ist auch in Fig. 5, welche die Ranken des wilden Weins zeigt, zu sehen. Wenn eine Ranke zuerst einen Gegenstand ergreift, ist sie ganz gerade, mit Ausnahme der äussersten Spitze, welche fest um den ergriffenen Gegenstand herumgerollt ist. Aber nach einem oder zwei Tagen beginnt die Ranke sich zusammenzuziehen, und nimmt schliesslich die in den Figuren dargestellte korkzieherartige Form an. Es ist klar, dass die Ranke, indem sie sich spiralig zusammenzieht, beträchtlich kürzer wird, und da das Ende der Ranke an einem Zweige befestigt ist, so ist es offenbar, dass der Stengel der *Bryonia* näher zu dem Objekte, welchen seine Ranke ergriffen hat, herangezogen werden muss. Sie wird, wenn ein Schoss der *Bryonia* eine über ihm befindliche Stütze ergreift, den Schoss in gerader Richtung emporziehen, so dass in dieser Beziehung das Vermögen der spiraligen Zusammenziehung einem

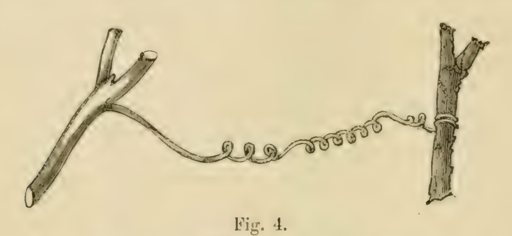


Fig. 4.

Eine angeheftete, in entgegengesetzten Richtungen spiralig zusammengezogene Ranke von *Bryonia dioica*. (Aus Ch. Darwin's Kletterpflanzen.)

Rankenklimmer einen Vortheil über Blattklimmer verleiht, welche kein Zusammenziehungsvermögen und deshalb keine Mittel, sich zu stützenden Gegenständen heranzuziehen, besitzen.

Aber die spiralige Zusammenziehung der Ranken hat noch einen anderen Nutzen und dieser gehört wahrscheinlich zu den allerwichtigsten. Dieser Nutzen hängt von der Thatsache ab, dass eine zusammengezogene Ranke wie eine Spiralfeder wirkt, und selbige in einen nachgebenden Körper anstatt eines unnachgiebigen verwandelt. Die spiralig gewundene Ranke giebt gleich einem elastischen Bande einem Zuge nach, welcher die Ranke in ihrem ursprünglichen Zustande abreissen würde. Die Bedeutung dieser Anordnung ist, die Pflanze zu befähigen, einem Sturme zu widerstehen, welcher sie durch Zerreissen der Ranken von ihrer Stütze reissen würde, wenn sie nicht in Spiralfedern verwandelt wären.

Mein Vater beschreibt, wie er bei stürmischem Wetter eine *Bryonia* an einer exponirten Hecke beobachtete, und wie zum Trotze des heftigen Windes, welcher die Zweige der Pflanze umherschleuderte, die *Bryonia* sicher im Sturme ruhete, »wie ein Schiff mit zwei Ankern im Grunde, und einem langen Tau-Ende am Vordertheil, um als Feder zu dienen, wenn das Schiff im Sturme schaukelt.« Es mag auch dazu dienen, das Gewicht zu vertheilen, welches von einer Anzahl von Ranken gleichmässig gestützt werden soll, und dies ist der Sinn der bei den Ranken des wilden Weins zu beobachtenden spiraligen Zusammenziehung.

In Fig. 4 sieht man, dass nicht alle Windungen der Spirale in derselben Richtung gedreht sind. Erstlich sind

da zwei in einer Richtung, dann sechs in der andern, und dann wieder drei in der ersten Richtung, also sechs Windungen in der einen und fünf in der andern Richtung. Und dies findet allgemein statt; die Windungen nach der einen Richtung sind stets in ihrer Zahl annähernd den Windungen nach der entgegengesetzten Richtung gleich. Es kann als eine mechanische Nothwendigkeit erwiesen werden, dass sich eine Ranke, dessen beide Enden befestigt sind, in dieser Weise verhalten muss.

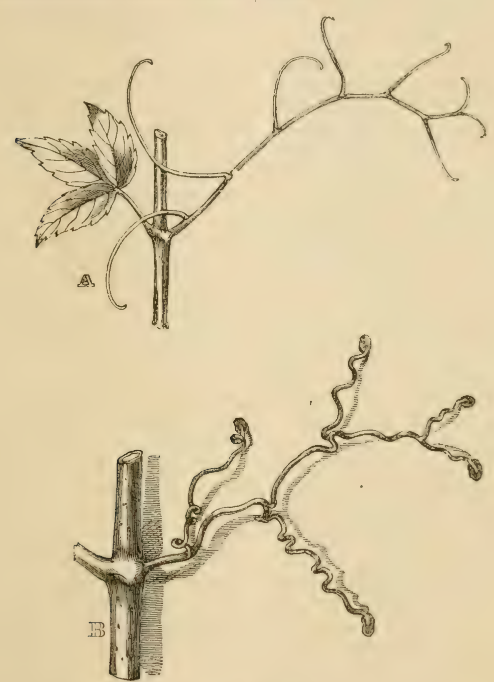


Fig. 5. *Ampelopsis hederacea.*

A. Voll entwickelte Ranke mit einem jungen Blatt auf der entgegengesetzten Seite des Stengels.

B. Aeltere Ranke, einige Wochen nach ihrer Befestigung an einer Wand, mit verdickten und spiralig zusammengezogenen Zweigen und den zu Scheiben entwickelten Endungen. Die unbefestigten Zweige dieser Ranke sind verwelkt und abgefallen.

(Aus Ch. Darwin's Kletterpflanzen.)

Ein einfaches Modell, um diese mechanische Nothwendigkeit zu beweisen, ist von Sachs in seinem Handbuch der Botanik beschrieben worden. Es ist durch Ausstreckung eines Streifen Kautschuk und Festkittung auf einen unausgestreckten Streifen hergestellt. Die in einem Zustande von Längsspannung vereinigten Streifen bilden beim Nachlassen des Zuges eine Spi-

rale. Wenn das Modell blos an einem Ende festgehalten wird, werden die Windungen der Spirale alle in einer Richtung sein. Und dies stellt das Verhalten einer Ranke vor, welche nicht dazu gelangt ist, eine Stütze zu ergreifen: denn irgend eine unbekannte Ursache zieht auch solche Ranken zu Spiralen zusammen, und die Windungen solcher Spiralen sind alle nach einer Richtung. Aber wenn der Kautschukstreifen an beiden Enden gehalten wird, erfolgt die Hälfte der Windungen in einer Richtung und die andere Hälfte in der andern, genau wie sich dieselbe Sache bei einer Ranke ereignet.

Wir wollen nunmehr die allgemeinen Beziehungen, welche zwischen Schlingpflanzen, Blatt- und Rankenkletterern existiren, betrachten. Einem Evolutionisten ist vielleicht die Frage, wie diese verschiedenen Klassen von Kletterpflanzen entwickelt worden sind, von dem grössten Interesse. Welche Verwandtschaft ist zwischen ihnen? Haben sich alle Klassen aus gewöhnlichen, nicht kletternden Pflanzen getrennt entwickelt, oder hat sich eine Klasse aus einer der anderen entwickelt, und wenn so, welches ist die älteste Form der Kletterpflanzen? Ueber diesen letztern Punkt kann nur geringer Zweifel sein. Ich denke, wir können als gewiss behaupten, dass die am frühesten existirende Form eine Schlingpflanze war. Wir sehen, dass windende Pflanzen nicht den wesentlichen Charakterzug der Blatt- oder Rankenklimmer darbieten, nämlich die Empfindlichkeit gegen Berührung, welche ein Blatt oder eine Ranke befähigen, einen Stab zu ergreifen. Dagegen besitzen andererseits viele Blatt- und Rankenklimmer die wesentliche Eigenschaft einer Schlingpflanze — das Vermögen des Umlaufs oder der Kreisschwingung, welches in den Schösslingen, Blättern oder Ranken so vieler von ihnen vorhanden ist. Dieses Umlaufsvermögen dient bei einigen Blatt- und Rankenklimmern sie bei der Aufsuchung zu Stützen zu führen; aber andere Blatt- und Rankenklimmer winden, wie wir gesehen haben, wirklich spiralig um einen Stab, genau wie eine echte Schlingpflanze. Wie die Schlingpflanzen ursprünglich ihr Rundschwingungs-Vermögen erhielten, brauchen wir jetzt nicht zu untersuchen; es scheint blos eine Erweiterung einer ähnlichen Bewegung zu sein, welche in einer bedeutungslosen Weise auch bei andern Pflanzen vorkommend gefunden wurde. So sind verschiedene Blüthenstiele beobachtet worden, welche überneigen, und in kleinen Kreisen gleich kletternden Pflanzen rings herum schwingen. Hier ist die Bewegung blos ein unverständlicher Begleiter des Wachsthums, denn so weit wir sehen, ist die Bewegung von keinem Vortheil für den Blumenstiel. Aber die Existenz dieser Bewegung ist von grossem Interesse für uns, denn sie zeigt, wie das Winden einer Pflanze sich aus einer ähnlichen sich vortheilhaft zeigenden Bewegung entwickelt und durch natürliche Zuchtwahl bis zu der erforderlichen Ausdehnung vermehrt haben kann.

Eine andere Frage, welche uns aufsteigen kann, ist diese: inwiefern ist das Klettern mittelst der Blätter oder Ranken eine vollkommnere Methode als durch Winden? Warum bleibt eine Pflanze, wenn sie eine windende geworden ist, nicht befriedigt? Die Thatsache, dass sich Blatt- und Rankenklimmer aus Schlingpflanzen entwickelt haben, und nicht umgekehrt, ist ein Beweis dafür, dass Klettern mittelst der Blätter oder Ranken eine vortheilhaftere Gewohnheit ist, als Winden, aber wir sehen nicht ein, warum das so sein muss. Wenn wir untersuchen, warum eine Pflanze überhaupt eine Kletterpflanze geworden ist, werden wir den Grund einsehen. Licht ist allen grünen Pflanzen erforderlich, und eine Pflanze, welche klettern kann, ist im Stande,

dem Schatten der andern Pflanzen mit einer viel geringeren Material-Verschwendung zu entschlüpfen, als ein Waldbaum, welcher seine Aeste einzig durch reines Wachsthum zum Lichte befördert. So erreicht der weiche, wuchernde Stengel einer Kletterpflanze alle durch den festen, säulenartigen Baumstamm gewonnenen Vortheile. Wenn wir diese Prüfung — welches ist die sparsamste Kletterweise, Winden oder Blattklimmen — anwenden, sehen wir mit einem Male, dass eine Pflanze, welche durch Ergreifen klettert, bei weitem weniger Material verbraucht, als eine Schlingpflanze. So wurde eine Schminkbohne, welche an einem Stabe zur Höhe von zwei Fuss emporgeklettert war, wenn sie von ihrer Stütze losgewunden wurde, drei Fuss lang gefunden, während eine Erbse, die durch ihre Ranken zwei Fuss hoch geklettert war, kaum länger als die erreichte Höhe war. So hatte die Bohne bei ihrer Art zu klettern durch Winden um einen Stab, statt gleich der Erbse, durch ihre Ranken unterstützt, gerade aufwärts zu gehen, beträchtlich mehr Material verbraucht. Es giebt noch verschiedene andere Rücksichten, nach welchen Rankenklimmen eine viel bessere Methode als Winden ist. Es ist eine sicherere Methode, wie sich jeder selbst überzeugen kann, wenn er die Sicherheit eines Rankenträgers bei heftigem Winde mit der Leichtigkeit vergleicht, mit welcher eine Schlingpflanze theilweise von ihrer Stütze weggeblasen wird. Wenn man ferner auf jene Blattklimmer blickt, welche ausserdem noch Schlingpflanzen sind, so sieht man, wie unvergleichlich besser sie eine Stütze ergreifen, als eine einfache Schlingpflanze. Und schliesslich hat eine auf das Beste zum Erklettern nackter Stämme befähigte Schlingpflanze oftmals im Schatten aufzusteigen, während ein Blatt- oder Rankenklimmer für die gesammte Ausdehnung seines Wachsthums auf der sonnigen Seite eines Busches umherschweifen kann.

Wir können so vollkommen einsehen, wie vortheilhaft es für Schlingpflanzen gewesen ist, sich zu Blattklimmern zu entwickeln. Wir werden auch Gründe finden, aus welchen ein Blattklimmer es vortheilhaft finden musste, ein Rankenklimmer zu werden.

Wir haben gesehen, wie Ranken ein empfindlicheres, wirksameres Greiforgan bilden, als einfache Blätter. Ranken besitzen auch die werthvolle Eigenschaft, sich durch spiralige Zusammenziehung zu verkürzen und so den Stengel, an welchem sie wachsen, nach sich emporzuziehen, und nachmals als Federn zu dienen, und die Kraft des Windes zu brechen. Wir haben einige Fälle gehabt, wo wir die nahe Verwandtschaft zwischen Blatt- und Rankenklimmern sehen, und wo wir Zwischenstufen eines Ueberganges von der einen Klettermethode zur andern gewahren.

Bei gewissen *Fumaria*-Arten können wir den ganzen Vorgang verfolgen. So haben wir eine Art, welche ein reiner Blattklimmer ist, und mit Blattstielen erfasst, welche in ihrer Grösse gar nicht reducirte Blätter tragen. Bei einer zweiten Art sind die Endblättchen sehr viel kleiner als die übrigen. Eine dritte Art hat zu mikroskopischen Dimensionen reducirte Blätter, und eine vierte Art endlich hat wahre und vollendete Ranken. Wenn wir die Vorfahren dieser letzteren Art sehen könnten, würden wir zweifellos eine sie mit einem ausgestorbenen Blattklimmer verbindende Formenreihe erhalten, die der Reihe gliche, welche sie jetzt mit ihren mitlebenden verwandten Blattklimmern verbindet.

Wir wollen noch einmal die Schritte wiederholen, welche muthmasslich bei der Evolution der Kletterpflanzen vorgekommen sind. Es ist wahrscheinlich, dass Pflanzen zu Schlingpflanzen ge-

worden sind, durch Erweiterung einer rundschwingenden oder revolvirenden Bewegung, welche in einer schwachen und nutzlosen Form bei ihren Ahnen vorhanden war. Diese Bewegung ist zum Emporwinden verwerthet worden; der Reiz, welcher den Umwandlungsprocess in diese Richtung gelenkt hat, ist das Lichtbedürfniss gewesen.

Die zweite Stufe ist die Entwickelung empfindlicher Blätter bei einer Schlingpflanze gewesen. Zweifellos hing anfänglich kein Blattklimmer gänzlich von seinen Blättern ab, es war nur eine Schlingpflanze, welche sich durch ihre Blätter forthalf. Allmälig wurden die Blätter vollkommener und dann konnte die Pflanze von der verschwenderischen Weise, spiralig um einen Stamm emporzuwachsen, ablassen, und die mehr sparsame und wirksame, eines reinen Blattklimmers annehmen.

Endlich wurden aus empfindlichen Blättern, die wunderbar vollkommenen Ranken entwickelt, welche $^{1}/_{50}$ eines Grans empfinden, und in 25 Sekunden nach der Berührung eine entschiedene Krümmung zeigen, Ranken mit zarten, klebrigen Enden, oder mit dem Vermögen begabt, sich nach dem Dunkeln hinzubewegen, oder in kleine Spalten zu kriechen, oder mit jenem geheimnissvollen Tastsinn, durch welche eine Ranke ihre Schwesterranke von einem gewöhnlichen Zweige, und das Gewicht eines daran hängenden Regentropfens von einem Endchen Faden unterscheiden kann — kurz alle die feinen Einrichtungen, welche die Rankenträger so offenbar an die Spitze der Kletterpflanzen stellen.

Noch auf eine die Entwickelung der Kletterpflanzen betreffende Thatsache muss hingewiesen werden, nämlich auf die merkwürdige Art, in welcher die Vertreter dieser Abtheilung durch das Pflanzenreich verstreut sind. Lindley theilt die Blüthenpflanzen in 59 Klassen (Alliancen) und in nicht weniger als 45 derselben werden Kletterpflanzen angetroffen. Diese Thatsache zeigt zwei Dinge: erstens wie stark die bewegende Kraft — das Suchen nach Licht — gewesen ist, welches so viele verschiedene Pflanzenarten getrieben hat, Kletterer zu werden. Zweitens, dass die Eigenschaft der umlaufenden Bewegung, welche den ersten Schritt auf der Entwickelungs-Leiter des Klimm-Vermögens darstellt, im unentwickelten Zustande in fast jeder Pflanze der vegetabilischen Schaaren gegenwärtig ist.

Atyoida Potimirim,

eine schlammfressende Süsswassergarneele*.

Von

Dr. Fritz Müller.

(Mit 20 Holzschnitten.)

Die Reinigung der Kiemenhöhle wird bei verschiedenen Garneelen, z. B. *Palaemon,* durch das erste, bei Einsiedlerkrebsen, Porcellankrebsen u. s. w. durch das letzte Fusspaar des Mittelleibes besorgt, bei den Krabben durch die Geisselanhänge der drei Kieferfusspaare**. In wieder anderer, wieder völlig abweichender, ganz eigenartiger Weise geschieht dieselbe bei einer kleinen Garneele des Itajahy, *Atyoida Potimirim.*

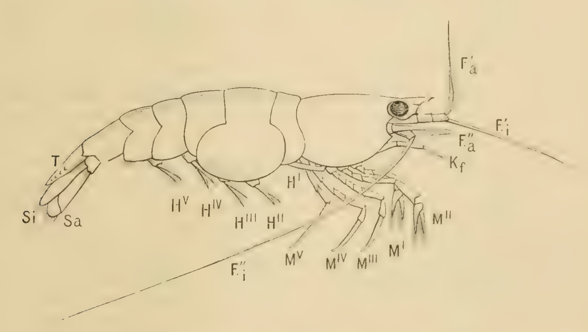


Fig. 1.
Atyoida Potimirim. Erwachsenes Weibchen. 3:1.
F'. Vorderer Fühler *F'a.* äusserer, *F'i.* innerer Ast. *F''*. Hinterer Fühler. *F''a.* äusserer Ast (Schuppe). *F''i.* innerer Ast (Geissel). *Kf.* Hinterer Kieferfuss. M^{I} bis M^{V}. Füsse des Mittelleibes. H^{I} bis H^{V}. Füsse des Hinterleibes. *S.* Schwanzfüsse (seitliche Schwanzblätter). *Sa.* äusserer, zweigliedriger Ast. *Si.* innerer Ast. *T.* Letzter Leibesring (Mittlere Schwanzplatte, Telson).

Diese kleine Garneele, über deren Farbenwechsel ich bereits berichtet habe***, bietet auch sonst so zahlreiche und so merkwürdige Eigenthümlichkeiten, dass ich glaube, eine Besprechung derselben auch den nicht krebskundigen Lesern des »Kosmos« vorlegen zu dürfen.

Was zunächst auffällt, ist die Bil-

* Auszug aus einer für die „Archivos do Museu nacional do Rio di Janeiro" bestimmten portugiesischen Abhandlung. — (poti = Garneele, mirim = klein.)

** Vergl. „die Putzfüsse der Kruster". (Kosmos, Bd. VII, S. 148.)

*** Kosmos Bd. VIII, S. 472.

dung der Hände oder Scheeren, mit denen, wie bei der grossen Mehrzahl der Garneelen, die beiden ersten Fusspaare des Mittelleibes ausgerüstet sind. Die Scheeren oder Hände der Krabben und Krebse entstehen aus gewöhnlichen Lauffüssen, — und es lassen sich in der Reihe der lebenden Arten alle möglichen Zwischenstufen nachweisen, — indem unter der Einlenkung des letzten Gliedes ein Fortsatz des vorletzten hervorwächst, gegen welchen dann das letzte einschlägt. Man unterscheidet also den beweglichen Finger (Fig. 2, F), den unbeweglichen Daumen (D) und die eigentliche Hand (H); letztere bildet, wie Jedem, der Krebse oder Krabben verspeist hat, bekannt ist, die Hauptmasse der Scheere und umschliesst die den Finger bewegenden kräftigen Muskeln.

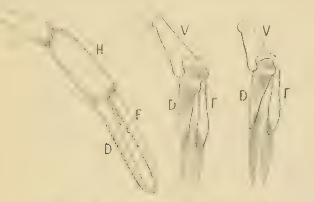


Fig. 2. Fig. 4. Fig. 3.

Fig. 2. Vorderarm und Scheere des 2. Fusspaares, von *Palaemon Potiuna*. ♂ nat. Gr.
Fig. 3. Desgl. vom ersten Fusspaare und Fig. 4 vom zweiten Fusspaare von *Atyoida Potimirim*. 8:1.
V. Vorderarm. *H.* Hand. *D.* Daumen. *F.* Finger.

Bei unserer *Atyoida* (Fig. 3, 4) kann nun von einer eigentlichen Hand im Gegensatz zum Daumen kaum die Rede sein; die Scheere ist in ganzer Länge gespalten, Hand- und Fingergelenk liegen in gleicher Höhe. Dazu kommt noch, um das aussergewöhnliche Aussehen der Scheere zu erhöhen, einmal die sehr bewegliche Einlenkung der Hand an der unteren Ecke des tief ausgebuchteten Vorderarms (Fig. 3. 4, V) und zweitens ein dichter Besatz ungemein langer Borsten am letzten Drittel beider Finger. Ist die Hand geschlossen, so neigen alle Borsten in einen langen spitzen Pinsel zusammen. So sieht man sie stets bei todten Thieren; die Hände scheinen dann ganz ungeeignet, irgend etwas zu fassen und lassen nicht ahnen, welch fesselndes Schauspiel sie beim lebenden Thiere bieten, wie prächtig sie der Nahrung der Thiere angepasst sind. Diese besteht in Schlamm, besonders in dem feinen Schlamme, der sich an Wasserpflanzen absetzt und reich ist an allerlei winzigen Lebewesen, wie an verwesenden thierischen und pflanzlichen Stoffen. Oeffnet sich die Hand, so breiten sich die Borsten des Pinsels in einer Ebene aus, stellen sich fast senkrecht zum Rande der Finger und bilden so zwei sehr breite Fächer, die eine Menge feiner, von den Blättern abgefegter Schlammtheilchen zwischen sich nehmen können; mit dem Schliessen der Hand schliessen sich auch die Borsten von allen Seiten wieder zusammen und ballen so die gewonnene Nahrung in einen Bissen, der dem Munde zugeführt, oder richtiger in den Mund geschleudert wird, so rasch, kaum dem Auge verfolgbar, sind alle Bewegungen. Kaum ist ein Bissen verschluckt, so kommt schon eine zweite, eine dritte Hand mit neuer Ladung. Namentlich, wenn die Thiere von dem weichen Schlamme des Bodens fressen, wo sie nur frisch zuzugreifen brauchen, wirbeln die vier Hände in ruheloser Hast durcheinander. Die innersten Borsten der Finger sind bedeutend kürzer und steifer, als die äusseren; letztere sind einfach, erstere kammartig gezähnt; sie befähigen die Finger, von zarten Wurzeln oder Stengeln, die sie zwischen sich nehmen, den anhaftenden Schlamm abzustreifen. Recht hübsch sieht es auch aus, wenn das Thier, ich möchte sagen auf der Lauer liegt, um die feinen im Wasser schwebenden Nahrungstheilchen zu erhaschen, welche ihm durch die äusseren

Aeste der mittleren und hinteren Kieferfüsse zugestrudelt werden. Die Scheeren, etwa in rechtem Winkel geöffnet, hangen vom Vorderarm nach unten und alle vier bilden eine einzige Querreihe, da das zweite weiter nach hinten eingelenkte Fusspaar länger ist, als das erste; bei der grossen Breite, die jede einzelne Scheere durch die langen seitlich ausgespreizten Borsten erhält, überwachen sie einen recht ansehnlichen Raum. Bald sieht man die eine, bald die andere Scheere sich schliessen und zum Munde fahren. *

Wie die Bildung der Hände, so steht mit der Art der Nahrung auch der Bau der Mundtheile im Zusammenhang, der von dem der Palaemoniden und anderer Garneelen, wie überhaupt anderer Decapoden vielfach abweicht.

Die hinteren Kiefer (Fig. 6), die vorderen Kieferfüsse (Fig. 8) und in minderem Grade die mittleren Kieferfüsse haben einen ungewöhnlich langen geraden Innenrand, der mit steifen Borsten von zum Theil ganz eigenartiger Gestalt überaus dicht besetzt ist. Man begreift, wie nützlich diese grossen Flügelthüren mit ihrem dichten Borstenbesatz bei der Aufnahme der aus feinen losen Theilchen geballten Bissen, sind.

Sehr merkwürdig sind auch die

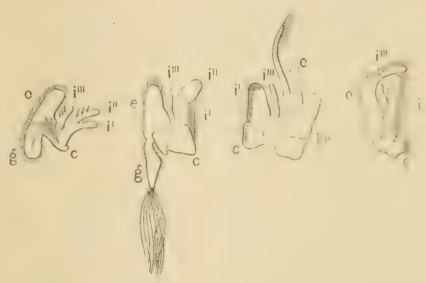


Fig. 5. Fig. 6. Fig. 7. Fig. 8.

Fig. 5. Hinterer Kiefer von *Palaemon Potiuna.*
Fig. 6. Derselbe von *Atyoida Potimirim.*
Fig. 7. Vorderer Kieferfuss von *Palaemon Potiuna.*
Fig. 8. Derselbe von *Atyoida Potimirim.*
c. Grundglied, oder Stamm (coxa). *i'. i''. i'''.* innerer Ast. *e.* äusserer Ast. *g.* Geisselanhang (flagellum). *br.* Kieme (bei *Atyoida* fehlend).

Kinnbacken. Noch kürzlich ** hat man als unterscheidendes Merkmal zwischen langschwänzigen Krebsen und Mysiden hervorgehoben, dass »die rechte und linke Mandibel bei den Macruren gleich, bei den Mysiden ungleich und häufig sehr verschieden« seien. Auch abgesehen von *Atyoida* ist dieser angebliche Unterschied nicht stichhaltig; bei den Palaemoniden z. B. sind die Höcker der Kaufortsätze rechts und links ganz verschieden; allein nirgends sonst unter

* *Atyoida Potimirim* hält sich sehr gut in der Gefangenschaft, ohne dass man mit Wasserwechsel und Fütterung sich viel zu bemühen braucht. Da dies auch für andere Familiengenossen gelten dürfte, mache ich darauf aufmerksam, dass Europa zwei nahe Verwandte besitzt: die in Flüssen des südlichen Frankreich häufige, auch in Corsica, Sicilien und Dalmatien vorkommende *Caridina Desmarestii* und die in den Grottengewässern des Karst lebende *Caridina Schmidtii,* für die man ihrer Blindheit halber eine eigene Gattung *Troglocaris* errichtet hat. (Vergl. Kosmos Bd. IV, S. 149.)

** Zoolog. Anzeiger. Nr. 54. 3. Mai 1880 Seite 214.

den Langschwänzen habe ich eine so erhebliche, dem ersten Blicke sich aufdrängende Verschiedenheit der beiden Kinnbacken gesehen, wie bei unserer *Atyoida*.

Ich möchte darin eher ein altes Erbstück, als eine neuere Anpassung sehen, um so mehr, als auch sonst die Kinnbacken eine alterthümliche Form zeigen. Wie bei denjenigen Garneelen,

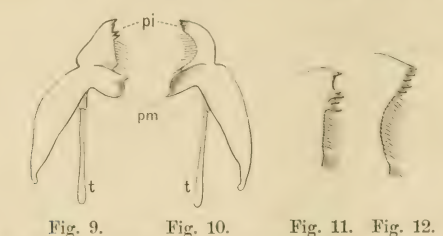


Fig. 9. Fig. 10. Fig. 11. Fig. 12.

Fig. 9. Linker und Fig. 10 Rechter Kinnbacken von *Atyoida Potimirim*, von der Rückenseite. 15:1. *pi.* Schneidefortsatz. *pm.* Kaufortsatz. *t.* Sehne.
Fig. 11. Schneidefortsatz des linken Kinnbackens, Rückenseite.
Fig. 12. Derselbe vom rechten Kinnbacken, Bauchseite, stärker vergrössert.

die sich bis heute die vollständigste und ursprünglichste Entwickelungsgeschichte bewahrt haben, die Kinnbacken bei ihrem ersten Auftreten im Innern des dritten Gliedmaassenpaares des Nauplius eine mit Schneidezähnen bewehrte Spitze, einen dahinter liegenden mit Querleisten versehenen Kaufortsatz und zwischen beiden eine Reihe von Borsten zeigen, so finden wir dieselben drei Theile bei *Atyoida*. Unter den Decapoden sind ähnliche Kinnbacken heute selten, häufig aber bei anderen höheren Krebsthieren, z. B. Amphipoden und Cumaceen.

Die beiden den Scheerenfüssen folgenden Fusspaare (das dritte und vierte des Mittelleibes) sind schlanke Lauffüsse, deren Endglied mit sechs bis neun krummen klauenartigen Dornen bewehrt ist (Fig. 13), wie man es ähnlich auch bei anderen Garneelen (z. B. *Hippolyte*) trifft, die, wie unsere Art, an Pflanzen sich anzuklammern lieben.

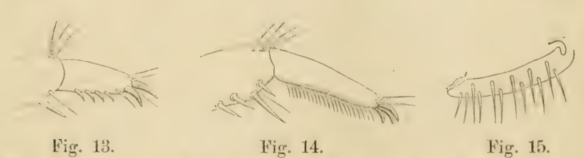


Fig. 13. Fig. 14. Fig. 15.

Fig. 13. Finger des dritten und Fig. 14 des fünften Fusspaares von *Atyoida Potimirim*. 50:1.
Fig. 15. Geisselanhang des ersten Fusspaares. 90:1.

Auch das letzte, fünfte Fusspaar wird beim Laufen und Festhalten benützt und hat am Ende des Fingers (Fig. 14) einige krumme Dornen; gleichzeitig aber trägt der untere Rand des Fingers einen zierlichen Kamm, dem das Reinigen hauptsächlich des Hinterleibes obliegt. Eine regelrechte Reinigung des Hinterleibes, die das Thier mit grosser Gemächlichkeit und Sorgfalt ausführt und die mehrere Minuten in Anspruch nimmt, beginnt mit dem

ersten Schwimmfusspaare; die vier folgenden sind einstweilen nach hinten geschlagen; ist das erste Paar und der Raum zwischen erstem und zweitem sauber, so erhebt sich das zweite, dann das dritte u. s. f. Zuletzt kommt der Schwanz an die Reihe, der sich stark nach vorn biegen muss, um dem Kamme zugänglich zu werden.

Weder die beiden vorderen Fusspaare, deren langbeborstete Hände man gelegentlich am vorderen Theile des Leibes hinfegen sieht, noch auch das letzte sind geeignet, in die Kiemenhöhle einzudringen und sie zu reinigen. Dies geschieht durch die hinteren Kiefer (Fig. 6). Diese Kiefer tragen bekanntlich bei allen Decapoden nach aussen eine grosse breite Platte (Fig. 5, 6, *c. g.*), die als Klappe am Ausgange der Kiemenhöhle liegt und durch ihre Bewegungen den Athemstrom unterhält; man unterscheidet an ihr bald mehr, bald weniger deutlich einen vorderen Theil (Fig. 5, 6, *e*), der als äusserer Ast, und einen hinteren Abschnitt (Fig. 5, 6, *g*), der als Geisselanhang zu deuten sein dürfte. Wo die Platte nur als Klappe zur Regelung des Athemstromes dient (Fig. 5), ist dieser hintere Abschnitt kurz, am Ende abgestutzt oder abgerundet und reicht kaum in die eigentliche Kiemenhöhle hinein; bei *Palaemon* z. B. reicht er nur bis zu der Kieme des äusseren Kieferfusses. Dagegen ist derselbe hintere Abschnitt bei *Atyoida* lang, schmal, nach dem Ende zu verjüngt und hier mit etwa einem Dutzend sehr langer biegsamer Borsten besetzt; er reicht bis zur drittletzten, über dem dritten Fusspaare sitzenden Kieme und seine Endborsten bis zum hinteren Ende der Kiemenhöhle. So kann durch ihn, wie man sich leicht an genügend durchsichtigen lebenden Thieren überzeugt, die ganze äussere Fläche der Kiemen abgekehrt werden.

Zur Reinhaltung der Kiemenhöhle dürfte noch eine andere Einrichtung beitragen, die auch bei vielen anderen Garneelen, z. B. in der artenreichen Gattung *Hippolyte* wiederkehrt. Die hinteren Kieferfüsse und eine wechselnde Anzahl der Füsse des Mittelleibes, bei *Atyoida Potimirim* die drei ersten Paare, tragen einen winzigen Geisselanhang, den man seiner geringen Grösse halber für verkümmert halten könnte, wenn dem nicht sein eigenthümlicher Bau widerspräche. Bei unserer *Atyoida* (Fig. 15) lässt er sich beschreiben als ein kleiner wurstförmiger Anhang, der nahe dem Vorderrande des Hüftgliedes entspringt und nach hinten gerichtet mit seiner inneren Seite der äusseren Fläche des Hüftgliedes anliegt. Seine äussere Fläche ist mit etwa einem Dutzend ziemlich langer, gerader, in zwei Reihen gestellter Haare besetzt, und sein freies Ende mit einem Haken versehen, der wohl dient, ihn in seiner Lage zu halten. Diese Geisselanhänge liegen nun im Eingange zur Kiemenhöhle, in der Spalte zwischen den Hüftgliedern der Füsse und dem unteren Rande des Panzers; sie verengen diesen Eingang und wehren dadurch, wie durch ihren Haarbesatz dem Eindringen fremder Körper. — Aber, wird man einwenden, sie fehlen gerade da, wo sie am nöthigsten wären, wo das Wasser am lebhaftesten in die Kiemenhöhle einströmt, über dem vierten und fünften Fusspaare. — Gewiss, aber dafür findet sich hier eine andere höchst eigenthümliche Vorrichtung, die, soviel ich weiss, noch bei keiner anderen Garneele beobachtet worden ist. Die Hinterleibsfüsse der Garneelen sind bekanntlich (mit wenigen Ausnahmen) zweiästig; die Aeste haben meist die Gestalt zungenförmiger Blätter, deren Rand mit langen gefiederten Schwimmborsten besetzt ist. In der Ruhe werden diese Schwimmfüsse nach vorn geschlagen und legen sich zwischen die Füsse des Mittelleibes. Abweichend von allen anderen Garneelen, die ich gesehen, legt sich

nun bei *Atyoida* der äussere Ast des ersten Schwimmfusspaares nicht zwischen die letzten Füsse des Mittelleibes, sondern aussen über sie und den Eingang der Kiemenhöhle hin (Fig. 1 H^1), so dass alles hier eintretende Wasser durch seine Fiederhaare durchgeseiht wird.*

Die Männchen unserer *Atyoida* sind weit kleiner als die Weibchen; erstere fand ich nie über 15 mm, letztere bis 25 mm lang. Je besser die Männchen mit Waffen zu Schutz und Trutz ausgerüstet sind, je erbitterter sie um den Besitz ihrer Weibchen kämpfen, um so mehr pflegen sie dieselben an Grösse zu übertreffen. So unter den Garneelen des Itajahy das Männchen von *Palaemon jamaicensis*, dessen bis über fusslange Scheerenfüsse fast immer unverkennbare Spuren der Kämpfe an sich tragen, die es schon mit seinen Nebenbuhlern bestanden hat. Wo Waffen fehlen, erreicht häufig das Weibchen eine bedeutendere Grösse, was wohl bedingt ist durch den vielfach grösseren Aufwand an Stoff, den die Eier beanspruchen. Um aus der Reihe der höheren Krebsthiere ein zweites Beispiel zu geben, will ich an die Tatuira *(Hippa emerita)* erinnern, deren Männchen ebenfalls neben den Weibchen ganz zwerghaft aussehen. Wie bei *Atyoida* die Männchen waffenlos geworden oder geblieben sind durch die Anpassung der Scheeren ans Schlammfressen, so bei der im Sande wühlenden *Hippa* dadurch, dass sich die Endglieder der Beine zu breiten, nur zum Graben tauglichen Schaufeln umgebildet haben.

Nicht nur zum Kampf mit Nebenbuhlern, auch zum Ergreifen und Festhalten der Weibchen scheinen die Hände der *Atyoida*-Männchen ungeeignet und es kann daher nicht auffallen, dass sich bei ihnen anderweitige Einrichtungen entwickelt haben, die man bei anderen Garneelen vermisst, deren Hände gehörig zuzupacken vermögen.

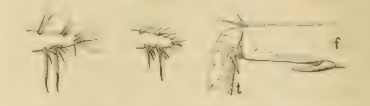


Fig. 16. Fig. 17. Fig. 18.

Fig. 16. Ende des hinteren Kieferfusses von *Atyoida Potimirim*, Weibchen. 30:1.
Fig. 17. Dasselbe von einem Männchen derselben Art. 30:1.
Fig. 18. Ende des Schenkels *(f)* und Anfang der Schiene *(t)* des dritten Fusspaares, von *Atyoida Potimirim*, Männchen. Innenseite. 30:1.

So ist der bei den Weibchen (Fig. 16) gerade Enddorn der hinteren Kieferfüsse beim Männchen (Fig. 17) zu einer krummen Klaue umgebildet, und an der Innenseite der Schienen (Fig. 18, t) des dritten und vierten Fusspaares findet sich ein starker gezähnelter Dorn** und ihm gegenüber zahlreiche warzenförmige Höcker, die, wie der Dorn, dem Weibchen vollständig fehlen.

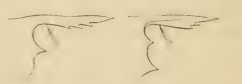


Fig. 19. Fig. 20.

Fig. 19. Vorderer Theil des Panzers, von einem Männchen. 5:1.
Fig. 20. Derselbe von einem Weibchen. 3:1.

Noch einer bemerkenswerthen Verschiedenheit der Geschlechter muss ich gedenken. Bei den Männchen (Fig. 19) ist am Vorderrande des Panzers die untere Ecke abgerundet, bei den Weibchen (Fig. 20) in einen spitzen Zahn (Simpson's »spina pterygostomiana«) ausgezogen. Ausnahmen von dieser Regel sind sehr selten. — Die Beweh-

* Nach Milne Edwards' Abbildung von *Caridina typus* (Hist. nat. Crust. Pl. 25 bis Fig. 4) vermuthe ich, dass sich hierin die nahe verwandte Gattung *Caridina* eben so verhält, wie *Atyoida*. — ** Die Zähnelung hat der Xylograph übersehen.

rung des vorderen Panzerrandes gilt sonst nicht nur als sicheres Merkmal der Art, man hat sie selbst zur Unterscheidung von Gattungen benutzt; so hat man die Gattung *Leander* einzig deshalb von *Palaemon* getrennt, weil jene eine »spina branchiostegiana«, aber keine »spina hepatica«, diese eine »spina hepatica«, aber keine »branchiostegiana« besitzt. Bei *Atyoida Potimirim* bildet nun die An- oder Abwesenheit der »spina pterygostomiana« einen einfachen Geschlechts- oder Altersunterschied: denn mit den Männchen stimmen in dem Mangel eines Zahnes an der unteren Panzerecke auch alle jüngeren Weibchen von weniger als 12 mm Länge überein. — Da die Männchen weit kleiner bleiben, als die Weibchen, erscheint es begreiflich, dass manche Eigenthümlichkeiten der Weibchen, die erst dann auftreten, wenn sie über das Maass der Männchen hinausgewachsen sind, bei letzteren nicht zur Entwickelung kommen. So erklärt sich z. B. die bei erwachsenen Männchen und Weibchen verschiedene Zahl der Borsten am Ende des letzten Leibesringes oder der mittleren Schwanzplatte (»Telson«); diese Zahl nimmt im Allgemeinen mit Grösse und Alter zu, ohne dass gerade immer grössere Thiere zahlreichere Borsten haben. Ich fand bei elf jüngeren, 8 bis 12 mm langen Thieren, die noch keine äusseren Geschlechtsverschiedenheiten zeigten, 6 bis 9, im Durchschnitt 7,1 Borsten; 10 Männchen von 12 bis 13 mm hatten 8 bis 10, im Durchschnitt 8,7 Borsten; bei 11 Männchen von 14 bis 15 mm wechselte die Borstenzahl ebenfalls zwischen 8 und 10, aber der Durchschnitt betrug 9,9; bei neun Weibchen von 12 bis 19 mm fanden sich 8 bis 14, im Durchschnitt 10,6 Borsten; endlich bei 14 Weibchen von 20 bis 24 mm Länge waren 12 bis 17, durchschnittlich 14,4 Borsten vorhanden. *

Ebenso einfach würde sich mit der geringeren Grösse der Männchen der Mangel des Zahnes an der unteren Ecke des Panzers in Zusammenhang bringen lassen, wenn nicht schon bei Weibchen von 13 bis 15 mm Länge, die also die Grösse der erwachsenen Männchen noch nicht überschritten haben, der Zahn sich fast immer wenigstens angedeutet, ja gewöhnlich schon zu voller Länge entwickelt fände. Bei diesem Sachverhalt scheint mir die wahrscheinlichste Annahme die, dass die »spina pterygostomiana« zuerst bei erwachsenen oder fast erwachsenen Weibchen und im Laufe der Zeit bei demselben Geschlechte in immer jugendlicherem Alter aufgetreten sei. Wie dem auch sei, jedenfalls liegt hier eine beachtenswerthe Ausnahme von der fast allgemeinen Regel vor, dass die Männchen sich weiter von der gemeinsamen Jugendform entfernen, als die Weibchen.

Wie unsere *Atyoida* in einer ganzen Reihe von Eigenthümlichkeiten von dem gewöhnlichen Baue der Garneelen, von *Palaemon*, *Hippolyte*, *Alpheus* u. s. w. abweicht, so pflegen ja überhaupt Arten, Gattungen, Familien nicht durch ein einziges, sondern durch zahlreiche Merkmale von ihren Verwandten und Vorfahren sich zu unterscheiden. Wie man gewöhnlich zwischen diesen verschiedenen Merkmalen keinen ursächlichen Zusammenhang erkennen kann, so würde man einen solchen auch bei *Atyoida* kaum vermuthen z. B. zwischen dem Baue der Scheeren, dem der hinteren Kiefer und der je nach dem Geschlechte verschiedenen Bewehrung des Panzers, wenn man nur ihre Leichen zergliederte. Wie aber, sobald man diese kleine Garneele lebend in ihrem Thun und Treiben beobachtet, die Art ihrer Nah-

* Diese bei *Atyoida Potimirim* so wechselnde Borstenzahl hat Heller bei der nahe verwandten *Caridina* unter die Gattungsmerkmale aufgenommen; er schreibt ihr neun „Borstenhaare" zu (Heller, Crustaceen des südlichen Europa, Seite 238).

rung, den Bau ihrer Scheeren und Mundtheile und ihren Aufenthalt an Pflanzen, und dieser die vielklauigen Finger ihrer Lauffüsse erklärlich macht; wie wieder mit der Bildung der zur Reinigung der Kiemenhöhle untauglichen Scheeren die diesem Dienste angepasste Gestalt der hinteren Kiefer und die so ganz abweichende Lagerung des ersten Schwimmfusspaares in Beziehung treten; wie die Waffenlosigkeit der Männchen ihre geringere Grösse und diese wieder die jugendlichere Bildung ihres Panzers begreifen lässt u. s. w. u. s. w.; kurz, wie dann mit einem Schlage all' ihre mannigfachen Eigenthümlichkeiten in engste Beziehung zu einander treten, so darf man wohl hoffen, dass auch in vielen anderen Fällen bei aufmerksamer Beobachtung der lebenden Thiere gar manche anscheinend zusammenhangslose Bildungen, für die man jetzt eine geheimnissvolle Wechselbeziehung der Theile verantwortlich macht, als sich gegenseitig bedingende Ergebnisse der Naturauslese zu erkennen sein werden.

Staatliche Einrichtungen.

Von

Herbert Spencer.

VI. Herrscher im Staate — Häuptlinge, Könige u. s. w.

(Fortsetzung.)

Nachdem wir so die verschiedenen Factoren in's Auge gefasst haben, welche zur Herstellung der staatlichen Herrschaft zusammenwirken, wollen wir nun den Process dieses Zusammenwirkens in seinen aufsteigenden Stadien näher betrachten. In erster Linie ist die Thatsache hervorzuheben, dass die successiven Erscheinungen, welche bei den einfachsten Gruppen vorkommen, gewöhnlich in der gleichen Reihenfolge auch bei den einfach und mehrfach zusammengesetzten Gruppen wiederkehren.

Wie in der einfachen Gruppe zunächst ein Zustand herrscht, wo noch keine Führerschaft besteht, so finden wir auch, wenn einfache Gruppen, welche bereits eine jede ihr mit einer geringen Autorität bekleidetes staatliches Haupt besassen, sich unter einander verbinden, dass anfänglich noch keine Oberherrschaft über das ganze Aggregat vorhanden ist. Die Chinooks geben uns ein Beispiel hiefür. In ihrer Schilderung derselben sagen Lewis und Clarke: — »Indem diese Familien sich allmählich zu Horden oder Stämmen und Völkern ausbreiten, wird die väterliche Autorität durch den Häuptling jeder grösseren Gesellschaft repräsentirt. Diese Häuptlingswürde ist jedoch nicht erblich.« Und dazu kommt die fernere Thatsache, welche uns hier vor allem von Interesse ist, dass nämlich »die Häuptlinge der einzelnen Dörfer unabhängig von einander sind:« es gibt keine allgemeine Häuptlingschaft.

Wie die Herrschaft in der einfachen Gruppe anfänglich nur zeitweilig ist und aufhört, sobald der Krieg, welcher sie hervorrief, zu Ende ist, so wird auch in dem Aggregate von Gruppen, die ihre besonderen anerkannten Häupter besitzen, eine gemeinsame Oberleitung anfänglich nur durch den Krieg veranlasst und sie dauert auch nicht länger

als dieser Krieg. Falkner sagt: »In einem allgemeinen Kriege, wenn mehrere Völker sich gegen einen gemeinsamen Feind verbinden,« pflegen die Patagonier »einen Apo oder einen Oberbefehlshaber aus den ältesten oder berühmtesten der Caziken zu wählen.« Die Indianer am oberen Orinoco leben »in Horden von vierzig oder fünfzig unter einem Familienregiment und sie anerkennen einen gemeinsamen Häuptling blos in Kriegszeiten.« So auch in Borneo. »Während des Krieges treten die Häuptlinge der Sarebas-Dajaks in ein unbestimmtes Lehensverhältniss zu einem obersten Häuptling oder Oberbefehlshaber.« Nicht anders war es auch in Europa. So bemerkt Seeley, dass die Sabiner »nur in Kriegszeiten eine centrale Regierung gehabt zu haben scheinen.« Ferner »bestand Germanien in der Urzeit aus ebenso vielen Republiken, als Stämme vorhanden waren. Mit Ausnahme der Kriegszeiten gab es keinen für sie alle gemeinsamen Häuptling oder nicht einmal einen Anführer für eine Bundesgenossenschaft.«

Dies erinnert uns an die früher angedeutete Thatsache, als von der staatlichen Integration die Rede war, dass der Zusammenhang innerhalb zusammengesetzter Gruppen geringer ist als innerhalb einfacher Gruppen und ebenso der Zusammenhang innerhalb der doppelt zusammengesetzten geringer als in der einfach zusammengesetzten Gruppe. Was dort vom Zusammenhang galt, lässt sich ebenso gut von der Unterordnung sagen, denn wir finden, dass, wenn durch beständigen Krieg eine dauernde Herrschaft in einer zusammengesetzten Gruppe hergestellt wird, dieselbe doch weniger beständig ist als die Führerschaften der einfachen Gruppen. Oft dauert sie nur während des Lebens des Mannes, welcher dieselbe errungen hat, so bei den Karenen und den Maganga und ebenso bei den Dajaks, von denen Boyle sagt: —

„Es ist ein Ausnahmfall, wenn ein Dajak-Häuptling sich zu einer anerkannten Oberherrschaft über die anderen Häuptlinge emporzuschwingen vermag. Wenn ihm dies gelungen ist, so kann er jedoch aus keinem anderen Grunde auf seine Macht Anspruch erheben als infolge seines persönlichen Verdienstes und der Zustimmung derjenigen, welche bisher seines Gleichen waren, und auf seinen Tod folgt ohne Weiteres der Zerfall seiner ganzen Herrschaft.“

Selbst wenn es zu einer Führerschaft über die zusammengesetzten Gruppen gekommen ist, welche das Leben ihres Begründers überdauert, so ist diese doch noch lange Zeit hindurch bei weitem nicht so beständig wie die Führerschaften in jeder der einzelnen Gruppen. Pallas, welcher von den mongolischen und kalmukischen Häuptlingen erzählt, sie hätten eine unbeschränkte Gewalt über ihre Unterthanen, bemerkt anderseits, dass die Khans im allgemeinen nur eine unbestimmte und schwache Autorität über die ihnen untergeordneten Häuptlinge besässen. Von den Kaffern lesen wir: »Sie sind alle Vasallen des Königs, die Häuptlinge sowohl wie die ihnen Untergeordneten. Allein die Unterthanen sind ihren Häuptlingen im allgemeinen so blind ergeben, dass sie ihnen selbst gegen den König Folge leisten werden.« Europa liefert uns manche ähnliche Beispiele. Von den homerischen Griechen schreibt Herr Gladstone: »Es ist wahrscheinlich, dass die Unterordnung des Unterhäuptlings unter seinen localen Herrscher einen innigeren Zusammenhang bedingte als diejenige des localen Herrschers unter das Oberhaupt von ganz Griechenland.« Und während der frühesten feudalen Periode in Europa war gleichfalls die Lehnspflicht viel bindender dem localen Herrscher als dem allgemeinen Oberhaupt gegenüber.

In der zusammengesetzten Gruppe sowohl wie in der einfachen wird der Fortschritt zu einer beständigen Herrschaft gefördert durch den Uebergang von der Nachfolge durch die Wahl zur

Nachfolge durch Vererbung. In den ersten Stadien des einfachen Stammes wird die Häuptlingswürde, wenn nicht ein einzelnes Individuum durch seine stillschweigend anerkannte Ueberlegenheit sie an sich reisst, dem Betreffenden durch Wahl übertragen. In Amerika ist dies bei den Aleuten, den Comanches und manchen anderen Völkern der Fall, so in Polynesien bei den Land-Dajaks, und vor der muhammedanischen Eroberung galt es auch in Java. Unter den Bergvölkern von Indien finden wir dasselbe bei den Nagas und anderen. In manchen Ländern erkennen wir noch den Uebergang zur erblichen Nachfolge bei verschiedenen Stämmen derselben Race. So lesen wir von den Karenen, dass »in vielen Bezirken die Häuptlingswürde für erblich gehalten wird, bei den meisten aber ist sie der Wahl unterworfen.« Einige Chinook-Dörfer haben Häuptlinge, welche ihre Macht erben, während sie sonst meistentheils erwählt werden.

Ebenso wird auch die zusammengesetzte Gruppe anfänglich stets durch ein erwähltes Haupt regiert. Mancherlei Belege hiefür finden wir in Afrika. Bastian berichtet, dass »in vielen Theilen der Congo-Länder der König von den kleineren Fürsten erwählt werde.« Die Krone von Yariba ist nicht erblich: »vielmehr wählen die Häuptlinge ihren Herrscher stets aus den weisesten und schlauesten ihrer eigenen Classe.« Und der König von Ibu, berichtet Allen, scheint »durch einen Rath von sechzig Aeltesten oder Häuptlingen der grössten Dörfer erwählt zu werden.« In Asien findet sich das Gleiche bei den Kukis: —

„Einer unter allen Rajahs jeder Classe wird auserwählt, um der Prudham oder oberste Rajah des Clans zu werden. Diese Würde ist aber nicht erblich, wie dies für die kleineren Rajahs gilt, sondern ein jeder Rajah des Clans bekleidet dieselbe der Reihe nach.“

Aehnliches kehrt in Europa wieder. Obgleich im alten Griechenland das Recht der Erbfolge in bedeutendem Maasse anerkannt war, so lässt doch die Geschichte von Telemach darauf schliessen, »dass sich derselbe einem Gebrauch zu unterziehen hatte, welcher sich entweder der Wahl annäherte oder wenigstens in irgend einer Weise eine freiwillige Thätigkeit von Seite der Unterthanen oder eines Theiles derselben bedingte.« Dasselbe gilt für das alte Rom. Dass die Monarchie ein Wahlkönigthum war, »wird schon dadurch bewiesen, dass in späteren Zeiten das Amt eines Interrex bestand, was annehmen lässt, dass die königliche Gewalt sich nicht naturgemäss auf einen erblichen Nachfolger übertrug.« Später finden wir Aehnliches bei den westlichen Völkern. Bis zum Anfange des 10. Jahrhunderts »erhielt sich die Formalität der Wahl ..... in jedem europäischen Königreiche und das ungenügende Anrecht der Geburt bedurfte einer Bestätigung durch öffentliche Zustimmung.« Und früher herrschte die gleiche Anschauung auch in England. Im alten England war die Bretwaldschaft oder die oberste Führerschaft über die kleineren Königreiche zuerst der Wahl unterworfen, und sogar die Form dieser Wahl lässt sich noch lange in der Geschichte nachweisen.

Wird die Beständigkeit der Herrschaft über die zusammengesetzte Gruppe durch erfolgreiche Führerschaft im Kriege und durch Herstellung der erblichen Nachfolge schon bedeutend verstärkt, so erhält dieselbe noch eine fernere Stütze, wenn ein weiterer Factor mitwirkt — der übernatürliche Ursprung oder die übernatürliche Sanction. Ueberall, von dem neuseeländischen Könige an, welcher streng tabu oder heilig ist, bis zu den höchsten Völkern hinauf, können wir diesen Einfluss verfolgen und gelegentlich findet sich, wo zwar nicht eine königliche Abkunft oder Zauberkräfte in Anspruch genommen werden, doch die Behauptung eines Ursprunges, der höher als menschlich ist. Asien zeigt uns

ein Beispiel hiefür in der Fodli-Dynastie, die in Süd-Arabien 150 Jahre lang regierte — eine Dynastie sechsfingeriger Menschen, welche vom Volke eben um ihrer beständig sich vererbenden Missbildung willen mit Ehrfurcht betrachtet wurden. Europa zeigt ein ähnliches Beispiel aus der merovingischen Periode. In den heidnischen Zeiten schrieb man der königlichen Familie allgemein einen göttlichen Ursprung zu, in den christlichen Zeiten aber, erzählt uns Waitz, wo sie nicht mehr auf die Götter zurückgehen konnten, klammerte sich der Mythus immer noch an das Uebernatürliche an: »Ein Seeungeheuer schändete das Weib von Chlogio, als es am Meeresufer sass, und aus dieser Umarmung entsprang Merovech.« Spätere Zeiten lassen uns dann die allmähliche Annahme eines geheiligten oder halb übernatürlichen Charakters erkennen, wo derselbe nicht von Anfang an schon anerkannt war. Den karolingischen Königen schreibt man eine göttliche Billigung ihrer Oberherrschaft zu. Im späteren feudalen Zeitalter waren die Könige mit wenigen Ausnahmen »nicht weit davon entfernt, sich selber für nahe Verwandte der Herren des Himmels zu halten. Könige und Götter waren nächste Collegen.« Im 17. Jahrhundert wurde dieser Glaube sogar durch die Priester sanctionirt. »Könige,« sagt Bossuet, »sind Götter und haben in gewisser Weise Antheil an der göttlichen Unabhängigkeit.«

Die Herrschaft über eine zusammengesetzte Gruppe also, welche zunächst nur zeitweilig während des Krieges bestand, dann aber durch häufiges Zusammenwirken der Gruppen infolge einer Wahl zunächst für die Lebenszeit des Betreffenden festgestellt wird, geht bald in die erbliche Form über und wird dann um so beständiger, je bestimmtere und je weniger angefochtene Formen das Gesetz der Nachfolge erreicht; die grösste Stabilität jedoch wird erst dann erlangt, wenn der König zu einem göttlichen Bevollmächtigten wird oder wenn, sofern die ihm zugeschriebene gottähnliche Natur nicht wie in primitiven Gesellschaften von einer vermeintlichen göttlichen Abkunft hergeleitet wird, dies wenigstens ersetzt wird durch einen göttlichen Auftrag, den die Autorität der Kirche ihrerseits unterstützt.

Hat das Staatsoberhaupt diese absolute Macht erlangt, welche aus vermeintlich göttlicher Natur oder göttlicher Abstammung oder göttlichem Auftrag entspringt, so hat seine Befugniss natürlich so gut wie gar keine Grenzen. In der Theorie und häufig auch in grossem Maasse in der Praxis ist er geradezu der Besitzer seiner Unterthanen und des ganzen Landes, das sie bewohnen.

Wo kriegerische Verhältnisse scharf ausgeprägt und die Ansprüche eines Eroberers unbeschränkt sind, da treffen wir diesen Zustand in der That bis zum höchsten Grade verwirklicht, selbst bei jenen uncivilisirten Völkern, welche ihren Herrschern keinerlei übernatürliche Charaktere zuschreiben. Bei den Zulukaffern »übt der Häuptling die höchste Gewalt über das Leben seines Volkes aus.« »Die Bheel-Häuptlinge haben Machtbefugniss über das Leben und Eigenthum ihrer eigenen Unterthanen,« und in Fidschi ist der Unterthan nichts weiter als Eigenthum. Noch mehr aber ist dies dort der Fall, wo der Herrscher als etwas Uebermenschliches betrachtet wird. Astley erzählt uns, dass in Loango der König »samba und pongo, das ist Gott, genannt werde,« und nach Proyart behaupten die Leute von Loango, »auch ihr Leben und ihre Güter gehörten dem Könige.« In Wasoro (Ostafrika) »hat der König eine unbeschränkte Gewalt über Leben und Tod; . . . . in mehreren Stämmen . . . . wird er beinah göttlich verehrt.« In Msambara erklären die Leute: »wir sind alle Sclaven des Zumbe (des Königs), welcher unser Mulungu [Gott] ist.«

»Nach dem Staatsgesetze von Dahome und ebenso in Benin sind alle Männer Sclaven des Königs und die meisten Frauen sind seine Weiber,« und in Dahome wird der König »der Geist« genannt. Die Malagassen sprechen von dem Könige als von »unserem Gott« und er ist »der Herr des Bodens, der Besitzer alles Eigenthums und der Herrscher über seine Unterthanen. Ihre Zeit und ihre Dienste stehen ihm zur Verfügung.« Auf den Sandwichinseln gibt der König, welcher als Personification des Gottes betrachtet wird, orakelhafte Antworten und seine Macht »erstreckt sich über das Eigenthum, die Freiheit und das Leben seines Volkes.« Verschiedene asiatische Herrscher, deren Titel ihnen göttliche Abkunft und Natur zuschreiben, stehen in gleichem Verhältnisse zu ihren Unterthanen. In Siam »ist der König nicht allein Herr der Personen, sondern in Wirklichkeit auch des Eigenthums seiner Untergebenen, er verfügt ganz nach Willkühr über ihre Arbeit und schreibt ihnen ihre Thätigkeit vor.« Von den Burmesen lesen wir, dass »ebenso ihre Güter und sogar ihre eigene Person für sein [des Königs] Eigenthum gelten, und auf Grund dessen ist er befugt, zu seiner Concubine jedes weibliche Wesen auszuwählen, das zufälligerweise seinen Augen gefällt.« In China »gibt es nur einen, der wirklich Autorität besitzt, den Kaiser. . . . . Ein Wang oder König hat keine erblichen Besitzungen und er lebt nur von den Jahrgeldern, die ihm der Kaiser bewilligt. . . . . Dieser ist der einzige Besitzer des gesammten Grundeigenthums.«

In der That, wo das Staatsoberhaupt eine unbeschränkte Macht besitzt — wo seine Unterthanen ihm, dem siegreichen Eroberer, auf Gnade und Ungnade ergeben sind oder wo man ihn für göttlicher Abkunft hält und seinem Willen daher nicht zu widerstehen wagt, ohne sich der Gottlosigkeit schuldig zu machen, oder wo er endlich die Charaktere des Siegers und des Gottes mit einander vereinigt, da absorbirt er natürlicherweise jede Art von Autorität in sich: er ist zu gleicher Zeit Kriegsoberhaupt, oberster Gesetzgeber, höchster Richter und Oberhaupt der Kirche. Der König auf der Höhe seiner Entwickelung ist das oberste Centrum jedes socialen Gebildes und der Lenker jeder socialen Function.

In einem kleinen Stamme vermag der Häuptling persönlich sämmtliche Obliegenheiten seiner Stellung zu erfüllen. Abgesehen davon, dass er die übrigen Krieger in der Schlacht anführt, hat er noch Zeit genug, um Streitigkeiten zu schlichten; er kann dem Vorfahrengeist opfern, er kann das Dorf in Ordnung halten, er kann Strafen auferlegen und die Handelsverbindungen regeln, denn der von ihm Regierten sind nur wenige und sie leben auf engem Raume beisammen. Wird er aber zum Haupt zahlreicher vereinigter Stämme, so bereiten sowohl der grössere Umfang seiner Geschäfte als auch das grössere Gebiet, das seine Unterthanen bewohnen, der ausschliesslich persönlichen Verwaltung seiner Würde mancherlei Schwierigkeiten. Es wird zur Nothwendigkeit für ihn, noch Andere zu verwenden, sei es um Berichte über Das und Jenes zu bekommen, sei es um Befehle zu ertheilen oder deren Ausführung zu überwachen, und im Laufe der Zeit werden die auf solche Weise verwendeten Gehilfen zu bleibenden Vorstehern ihrer Abtheilungen mit einer auf ihrer Vollmacht beruhenden Autorität.

Während nun diese Ausbildung des inneren Baues der Regierung in der einen Hinsicht die Macht des Herrschers vermehrt, indem sie ihn in den Stand setzt, zahlreiche Geschäfte zu erledigen, vermindert sie jedoch auch in anderer Hinsicht seine Macht, denn seine Thätigkeit wird mehr und mehr durch die

Werkzeuge, von welchen sie ausgeführt werden, modificirt. Diejenigen, welche die Wirksamkeit einer Verwaltung, gleichgültig welcher Art, beobachten, werden leicht von der Thatsache sich überzeugen, dass ein oberstes regierendes Agens zu gleicher Zeit gefördert und gehemmt wird durch seine untergeordneten Werkzeuge. Mag es sich um eine philanthropische Vereinigung, um eine wissenschaftliche Gesellschaft oder um einen Club handeln, jedenfalls machen die Regierenden bald die Erfahrung, dass die organisirte Beamtenschaft, welche sie geschaffen haben, ihre Zwecke häufig hemmt und sie nicht selten völlig lahm legt. In noch höherem Maasse gilt dies von der ungemein umfassenderen Verwaltung des Staates. Durch Bevollmächtigte empfängt der Herrscher seine Berichte, durch sie werden seine Befehle ausgeführt, und in demselben Maasse, als seine Verbindung mit den Geschäften immer indirecter wird, nimmt auch seine Controle über die Geschäfte ab, bis er schliesslich in extremen Fällen entweder zu einer Puppe in den Händen seines obersten Bevollmächtigten herabsinkt oder geradezu durch diesen von seiner Stelle verdrängt wird.

So sonderbar es auch scheinen mag, so zeigt sich doch stets, dass die beiden Ursachen, welche zusammenwirken, um der staatlichen Herrschaft Dauer zu verleihen, in einem späteren Stadium ebenfalls wieder zusammenwirken, um das Staatsoberhaupt zu einem Automaten herabzudrücken, welcher nur den Willen der von ihm geschaffenen Werkzeuge ausführt. In erster Linie hat die erbliche Nachfolge, wenn sie schliesslich innerhalb einer Familie auf eine bestimmt vorgeschriebene Linie beschränkt worden ist, zugleich zur Folge, dass der Besitz der höchsten Gewalt unabhängig wird von der Fähigkeit zur Ausübung derselben. Der Erbe eines erledigten Thrones mag, wie das häufig auch der Fall ist, zu jung sein um seine Obliegenheiten zu erfüllen, oder er mag von zu schwachem Verstande oder von zu geringer Energie sein, oder zu sehr den Vergnügungen sich hingeben, welche ihm seine Stellung in unbegrenztem Maasse darbietet, was dann bewirkt, dass in dem einen Falle der Regent und in dem anderen der oberste Minister zum eigentlichen Herrscher wird. In zweiter Linie macht ihn gerade jener geheiligte Charakter, den er vermöge seiner vermeintlich göttlichen Abkunft erlangt hat, unnahbar für alle Unterthanen. Jeder Verkehr mit ihm muss durch seine Werkzeuge gehen, mit denen er sich umgeben hat. In Folge dessen wird es ihm schwierig oder nahezu unmöglich, mehr zu erfahren, als was ihnen beliebt, ihm zukommen zu lassen, und die Folge davon ist eine Unfähigkeit von seiner Seite, seine Befehle den Erfordernissen anzupassen, und zugleich die Unmöglichkeit, zu beobachten, ob seine Befehle wirklich ausgeführt worden sind. Seine Autorität dient demnach nur dazu, den Absichten seiner Werkzeuge Nachdruck zu verleihen.

Selbst in einer verhältnissmässig so einfachen Gesellschaft wie diejenige auf den Tonga-Inseln finden wir ein Beispiel hiefür. Dort gibt es einen erblichen geheiligten Häuptling, welcher »ursprünglich der einzige Häuptling war und die ganze zeitliche sowohl wie geistliche Macht besass und welcher für ein Wesen von göttlichem Ursprung gehalten wurde;« jetzt aber ist derselbe politisch machtlos. Abyssinien zeigt uns etwas ganz ähnliches. Dort ist der Monarch, da er keinen directen Verkehr mit seinen Unterthanen hat und von einer solchen Heiligkeit umgeben ist, dass er sogar in seinem obersten Rathe unsichtbar dasitzt, zum blossen Strohmann geworden. In Gondar, einem Theile von Abyssinien, muss der König dem königlichen Hause von Salomo angehören, allein irgend ein Beliebiger unter den aufrührerischen Häuptlingen,

welcher durch Waffengewalt sich Einfluss verschafft hat, macht sich zum Ras, d. h. zum obersten Minister oder zum eigentlichen Monarchen; er bedarf aber »eines Titular-Kaisers, damit dieser die unerlässliche Ceremonie der Ernennung eines Ras vollziehe,« weil man wenigstens den Namen des Kaisers »für wesentlich hält, um dem Titel des Ras Giltigkeit zu verschaffen.« Thibet mag als Beispiel dafür angeführt werden, dass die Heiligkeit des ursprünglichen Staatsoberhauptes sich schliesslich von dem auf die erbliche Nachfolge gegründeten Anspruch trennt; denn der Grosse Llama, der als »Gott-Vater« betrachtet wird, welcher sich von neuem in jedem späteren Besitzer des Thrones verkörpert habe, erlangt doch trotzdem seine göttliche Natur nicht durch natürliche Abstammung, sondern auf übernatürlichem Wege, indem er unter dem ganzen Volke an gewissen Anzeichen seiner Gottheit herauserkannt wird, und mit seiner Gottheit, welche geradezu eine Fernhaltung von allen weltlichen Geschäften bedingt, verbindet sich dann auch ein Mangel an jeglicher staatlichen Gewalt. Ein gleiches Verhältniss findet sich in Bhotan: —

„Der Dhurma-Raja wird von den Bhotanesen in gleichem Lichte betrachtet wie der grosse Lama von Thibet von seinen Unterthanen, nämlich als dauernde Fleischwerdung der Gottheit oder als Buddha selbst in körperlicher Gestalt. Während des Zeitraums zwischen seinem Tode und seinem Wiedererscheinen, oder besser gesagt, bis er ein Alter erreicht hat, in dem er reif genug ist, um seinen geistlichen Thron zu besteigen, wird die Stellung des Dhurma-Raja stellvertretungsweise durch die Priesterschaft ausgefüllt."

Und neben diesem geheiligten Herrscher existirt dann noch ein weltlicher. Bhotan »besitzt zwei nominelle Oberhäupter, welche uns und den benachbarten Bergvölkern unter dem hindostanischen Namen des Dhurma- und des Déb-Raja's bekannt sind . . . . . Der erstere ist das geistliche, der letztere das weltliche Oberhaupt.« Obgleich in diesem Falle erwähnt wird, dass das weltliche Oberhaupt keinen grossen Einfluss habe (wahrscheinlich weil der die Regentschaft führende Priester, dessen Cölibat ihn verhindert, selbst eine Dynastie zu gründen, der Anmaassung unbeschränkter Gewalt durch das weltliche Oberhaupt im Wege steht), so ergibt sich doch schon aus dem blossen Vorhandensein eines weltlichen Oberhauptes, dass ein Theil der staatlichen Functionen den Händen des ursprünglichen Staatsoberhauptes entglitten ist. Das bemerkenswertheste und zu gleicher Zeit bekannteste Beispiel jedoch bietet uns Japan dar. Hier finden wir die Verdrängung der ererbten Autorität durch Bevollmächtigte nicht allein in der centralen Herrschaft, sondern auch in den localen Regierungen durchgeführt.

„Zunächst nach dem Fürsten und seiner Familie kommen die Karos oder die ‚Aeltesten'. Ihr Amt wurde erblich und gleich den Fürsten wurden sie in vielen Fällen unfruchtbar. Die Obliegenheiten der Stellung, die wir als diejenige des Clan's bezeichnen können, gelangten in Folge dessen in die Hände irgend eines gewandten Mannes oder mehrerer Verbündeter aus niederen Ständen, welche, da sie Geschicklichkeit mit Waghalsigkeit und Gewissenlosigkeit vereinigten, die Fürsten und die Karos den Blicken entzogen, sich selbst aber mit der leeren Würde bekleideten, die Meinungen der grossen Masse der Samarai oder der Kriegerclasse beherrschten und so die eigentliche Gewalt ausübten. Sie sahen aber stets darauf, jeden Act im Namen jener Nichtsthuer, ihrer Herren auszuführen, und so hören wir von . . . . den Daimios, ganz ebenso wie von den Kaisern, dass sie Thaten vollbracht und eine Politik befolgt hätten, von welcher sie vielleicht gar nichts gewusst haben."

Dieser Uebergang der Staatsgewalt in die Hände von Ministern hatte sich, was die Centralregierung betrifft, sogar zweimal vollzogen. Die japanesischen Kaiser, da sie Nachfolger eines von Gott abstammenden Eroberers waren, der wirklich die Herrschaft geführt hatte, wurden allmählich zu blossen nominellen Herrschern, theils wegen ihrer Heiligkeit, welche sie von der Nation trennte, und

theils wegen des jugendlichen Alters, in welchem sie häufig kraft des Erbfolgegesetzes auf den Thron kamen. In Folge dessen erlangten ihre Bevollmächtigten das Uebergewicht. Die Regentschaft wurde im 9. Jahrhundert »erblich in der Familie der Fujiwara [welche dem kaiserlichen Hause entsprungen war], und diese Regenten wurden schliesslich allmächtig. Sie bekamen das Privilegium, alle Bittschriften, welche an den Herrscher gerichtet wurden, zu öffnen und ihm dieselben nach Belieben vorzulegen oder sie zurückzuweisen.« Im Laufe der Zeiten aber wurde die usurpirte Autorität dieser Werkzeuge auf gleiche Weise von Anderen wieder usurpirt. Abermals war es dahin gekommen, dass die Erbfolge nach einer bestimmten Regel streng beobachtet wurde, und abermals zog die Abgeschlossenheit des Herrschers Verlust der eigentlichen Machtausübung nach sich. »Hohe Abstammung war die einzige Bedingung für ein Amt und Untauglichkeit zu gewissen Functionen wurde bei der Wahl der Beamten nicht beachtet.« Ausser den vier vertrauten Beamten des Shôgun »durfte sich ihm Niemand nähern. Was für Verbrechen auch in Kama Koura begangen wurden, es war in Folge der Intriguen dieser Günstlinge unmöglich, dieselben dem Seogoun zu klagen.« Das Resultat war, dass »später diese Familie . . . . . . den militärischen Oberbefehlshabern weichen musste,« welche jedoch oft selbst wieder zu blossen Werkzeugen in den Händen anderer Häuptlinge wurden.

Wenn auch in minder bestimmter Form, kehrt doch dieser Process auch in den früheren Zeiten von Europa wieder. Die Merovingischen Könige, an welchen die Ueberlieferung von ihrem übernatürlichen Ursprung haftete und deren Erbfolge so festgesetzt war, dass auch Minderjährige regieren konnten, gelangten unter den übermächtigen Einfluss derjenigen, welche sie zu ihren obersten Ministern gemacht hatten. Schon lange vor Childerich hatte die Familie der Merovinger thatsächlich aufgehört zu regieren.

„Die Schätze und die Macht des Königthums waren in die Hände der Vorgesetzten des Palastes übergegangen, welche man ‚Majores domus' nannte und denen thatsächlich die oberste Gewalt gehörte. Der Fürst war genöthigt, sich mit der Führung des königlichen Namens zu begnügen. Er trug seine wallenden Locken und einen langen Bart, sass auf dem Throne und repräsentirte das Bild des Monarchen."

Auf diese Weise sind wir in den Stand gesetzt worden, vom Standpunkt der Entwickelungslehre aus die verhältnissmässigen Vortheile von Einrichtungen zu erkennen, welche absolut betrachtet nicht wohlthätig erscheinen, und wir lernen das als vorübergehende Erscheinung zu billigen, was wir als bleibende Erscheinung verabscheuen. Die Thatsachen nöthigen uns zu dem Geständniss, dass die Unterwerfung unter despotische Herrscher dem Fortschritt der Civilisation in hohem Grade förderlich war. Induction und Deduction beweisen dies in gleichem Maasse.

Wenn wir auf der einen Seite jene wandernden führerlosen Horden zusammenstellen, die in den verschiedensten Varietäten des Menschengeschlechts vorkommen und die man hier und dort auf der Erde antrifft, so zeigen sie uns allgemein, dass in Verbindung mit dem Mangel einer staatlichen Organisation nur geringer Fortschritt bei ihnen Platz gegriffen hat. Und fassen wir jene festsitzenden einfachen Gruppen ins Auge, die nur erst nominelle Oberhäupter haben, so sehen wir, dass zwar eine gewisse Entwickelung der gewerblichen Künste und ein gewisses Zusammenwirken erreicht ist, aber doch der Grad des Fortschrittes nur gering erscheint. Gehen wir anderseits zu jenen alten Gesellschaften über, welche zuerst eine beträchtliche Höhe der Civilisation erreichten, so finden wir dieselben stets unter autokratischer Herrschaft. In

Amerika waren die mexicanischen, die centralamerikanischen und die Chibcha-Staaten durch eine rein persönliche Regierung charakterisirt, welche nur durch bestehende Sitten einigermaassen eingeschränkt wurde, und in Peru hatte der Absolutismus des göttlichen Königs geradezu keine Schranken. In Afrika zeigt uns das alte Aegypten in auffälligstem Grade diesen Zusammenhang zwischen despotischem Zwang und socialer Entwickelung. In der fernsten Vergangenheit schon lässt sich dieselbe Erscheinung wiederholt in Asien beobachten, von der akkadischen Civilisation an bis herab zu den jüngsten Zeiten, und die noch lebenden Civilisationen in Siam, Burmah, China und Japan dienen gleichfalls als Beweise dafür. Auch die früheren europäischen Gesellschaften standen, wenn sie nicht den vollständig centralisirten Despotismus zeigten, jedenfalls unter einer gemilderten Form der patriarchalischen Despotie. Erst bei den Völkern der Neuzeit, deren Vorfahren die durch die erwähnte sociale Form gegebene Schulung durchgemacht und ihre guten Wirkungen ererbt haben, tritt allmählich eins bleibende Trennung der Civilisation von der Unterwerfung unter den Willen des Einzelnen ins Leben.

Die Nothwendigkeit des Absolutismus wird am leichtesten erkennbar werden, wenn wir beachten, dass im Kampfe um's Dasein zwischen den einzelnen Gesellschaften diejenigen Sieger blieben, welche unter sonst gleichen Umständen am vollständigsten sich ihren Häuptlingen und Königen unterordneten. Und da in den frühesten Stadien die kriegerische und die sociale Unterordnung Hand in Hand gehen, so folgt daraus, dass lange Zeit hindurch die siegenden Gesellschaften auch fortfahren mussten, unter despotischen Regierungen zu leben. Alle die Ausnahmen, welche die Geschichte uns zu bieten scheint, beweisen in Wirklichkeit unser Gesetz. In dem Kampfe zwischen Persien und Griechenland wären die Griechen, wenn sie nicht ein blosser Zufall gerettet hätte, unfehlbar gerade in Folge jener Zersplitterung der Kräfte zu Grunde gerichtet worden, welche aus dem Mangel einer Unterwerfung unter ein einzelnes Oberhaupt entspringt; und die Sitte der Römer, angesichts einer grossen, von einem Feinde drohenden Gefahr einen Dictator zu ernennen, zeigt deutlich, dass auch sie erkannt hatten, wie sehr die Leistungsfähigkeit im Kriege einen absoluten Herrscherzwang erfordert.

Somit dürfen wir, indem die Frage offen bleiben soll, ob auch ohne den Krieg primitive Gruppen jemals sich zu civilisirten Völkern hätten entwickeln können, jedenfalls die Behauptung aufstellen, dass unter den einmal gegebenen Bedingungen die Kämpfe um's Dasein zwischen den Gesellschaften, welche fortwährend wirksam waren, kleinere zu grösseren Gruppen zu verschmelzen, bis schliesslich mächtige Nationen daraus entstanden, nothwendigerweise die Entwickelung eines socialen Typus bedingt haben, der sich durch persönliche Herrschaft der strengsten Art charakterisirt.

Um die allmähliche Ausbildung dieser wichtigsten staatlichen Einrichtung deutlich zu übersehen, wollen wir nun noch einmal in Kürze die verschiedenen Einflüsse zusammenstellen, welche zu ihrer Entstehung beigetragen haben, und die verschiedenen durchlaufenen Stadien überblicken.

In den rohesten Gruppen verhindert der Widerstand gegen die Ausübung einer Obergewalt durch irgend ein einzelnes Mitglied gewöhnlich die Festsetzung einer bestimmten Führerschaft, obgleich immerhin die Ueberlegenheit, welche auf Körperstärke oder Muth oder Schlauheit, auf Besitzthümern oder auf der das Alter begleitenden Erfahrung beruht, gewöhnlich einen gewissen Einfluss gewinnt.

In solchen Gruppen und in etwas weiter vorgeschrittenen Stämmen tragen dann meistens zwei Arten von Ueberlegenheit mehr als alle übrigen zur Erlangung der Herrschaft bei — diejenige des Kriegers und die des Medicinmannes. Oft von einander getrennt, manchmal aber auch in einer und derselben Person vereinigt und dann sich gegenseitig ausserordentlich fördernd, haben diese beiden Arten der Ueberlegenheit die Tendenz, eine staatliche Herrschaft zu begründen, und sie bleiben auch später wichtige Factoren in der Entwickelung derselben.

Anfänglich jedoch ist die durch grosse natürliche oder vermeintliche übernatürliche Macht oder durch beides erlangte Herrschaft nur zeitweiliger Natur — sie hört mit dem Leben desjenigen, der sie errungen hat, auf. So lange das Princip der Leistungsfähigkeit allein wirksam ist, kommt die staatliche Herrschaft nicht zu einer wirklichen Dauer. Sie zeigt sich dann erst fest gegründet, wenn noch das Princip der Vererbung gleichfalls mitwirkt.

Die Sitte, die Abstammung nach der weiblichen Linie zu bestimmen, welche viele rohe Gesellschaften charakterisirt und noch in andern sich forterhält, die schon erhebliche Fortschritte gemacht haben, ist der Festsetzung einer dauernden staatlichen Herrschaft weniger günstig als die Sitte der Erbfolge in männlicher Linie, und in der That hat sich in verschiedenen halb civilisirten Gesellschaften, welche durch bleibende staatliche Herrschaft ausgezeichnet sind, die Erbfolge in männlicher Linie für das Herrscherhaus wenigstens festgesetzt, während in der ganzen übrigen Gesellschaft die Vererbung nach der weiblichen Linie noch in Kraft besteht.

Abgesehen von dem Umstande nun, dass die Erbfolge in männlicher Linie einen innigeren Zusammenhang in der Familie, eine grössere Pflege der Unterordnung und eine wahrscheinlichere Vereinigung von ererbter Stellung mit ererbter Befähigung bedingt, kommt noch der viel wichtigere Umstand in Betracht, dass sie auch die Vorfahrenverehrung begünstigt und in Folge dessen die natürliche Autorität durch die übernatürliche Autorität kräftig unterstützt. Die Entwickelung der Geistertheorie, welche, wie wir sahen, eine besondere Furcht vor dem Geiste der mächtigsten Menschen bedingt, bis endlich, wo zahlreiche Stämme durch einen siegreichen Eroberer zusammengeschweisst worden sind, sein Geist in der Ueberlieferung die Uebermacht eines Gottes erlangt, ruft zweierlei Wirkungen hervor. In erster Linie macht sich der Glaube geltend, dass sein Nachkomme, welcher nach ihm regiert, auch an seiner göttlichen Natur Antheil habe, und in zweiter Linie wird geglaubt, dass er durch Versöhnungsopfer, die er jenem darbringe, auch seine Hilfe erlangen könne. Jede Auflehnung gegen den Herrscher gilt in Folge dessen für ebenso hoffnungslos wie gottlos.

Die Vorgänge, vermöge deren sich die staatliche Herrschaft befestigt, wiederholen sich dann in jedem höheren Stadium. In einfachen Gruppen ist die Häuptlingswürde anfänglich nur eine zeitweilige; sie hört mit dem Kriege auf, der sie geschaffen hat. Wenn einfache Gruppen, welche bleibende Staatsoberhäupter besitzen, sich zu kriegerischen Zwecken vereinigen, so ist wieder die allgemeine Führerschaft nur eine zeitweilige. Wie in den einfachen Gruppen die Häuptlingswürde im Anfang gewöhnlich der Wahl unterworfen erscheint und erst in einem späteren Stadium erblich wird, so ist auch der Führer der zusammengesetzten Gruppe anfänglich meistens wählbar und seine Stellung pflegt erst später erblich zu werden. Ganz ebenso in manchen Fällen, wo eine doppelt zu-

sammengesetzte Gesellschaft entstanden ist. Ferner ist diese später entstandene Macht des obersten Herrschers, die ihm anfänglich durch Wahl verliehen wird, bald jedoch in Erblichkeit übergeht, doch meist geringer als diejenige des localen Herrschers in seinem eigenen Gebiete, und wo sie grössere Bedeutung erlangt, da geschieht dies gewöhnlich unter wesentlicher Mitwirkung des Glaubens an eine göttliche Abkunft oder einen göttlichen Auftrag.

Wo kraft des vermeintlich übernatürlichen Ursprungs oder der übernatürlichen Autorität der König zum absoluten Herrscher geworden ist und, da er als Eigenthümer sowohl seiner Unterthanen wie des ganzen Landes gilt, auch alle Gewalt in Händen hat, da sieht er sich durch die Mannichfaltigkeit seiner Obliegenheiten bald genöthigt, seine Macht den Händen von Bevollmächtigten anzuvertrauen. Daraus ergibt sich dann eine auf ihn zurückwirkende Einschränkung, welche eben durch die von ihm geschaffene Staatsmaschinerie nöthig gemacht wird, und diese Maschine selbst hat stets die Neigung, ihm über den Kopf zu wachsen. Ganz besonders da, wo ein strenges Festhalten an dem Erblichkeitsgesetze Unfähige auf den Thron bringt oder wo die dem König zugeschriebene göttliche Natur ihn für alle Unterthanen mit Ausnahme seiner Werkzeuge unnahbar macht oder wo gar beide Ursachen zusammenwirken, da geht die Macht allmählich ganz in die Hände der Bevollmächtigten über. Der legitime Herrscher wird zu einem Automaten, sein oberster Beamter aber zum wirklichen Herrscher, um jedoch in manchen Fällen gleichfalls eben solche Stadien zu durchlaufen, indem er selber zum blossen Scheinkönig herabsinkt und seine nächsten Untergebenen sich zu Herrschern aufschwingen.

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Die Photographie der Nebelflecke.

Die Verschiedenheit des Anblickes, welchen die Nebelflecke zu verschiedenen Zeiten verschiedenen Beobachtern dargeboten haben, und die von denselben in zum Theil noch erhaltenen Zeichnungen fixirt worden ist, haben schon die älteren Astronomen Marius, Legentil, Messier, W. Herschel u. a. zu der Vermuthung gedrängt, dass in diesen kosmischen Gebilden Gestaltveränderungen vor sich gehen, die schon im Verlaufe weniger Generationen zu einer erheblichen und auffallenden Umwandlung des gesammten Aussehens derselben führten. Namentlich an die Gestalt des Orion-Nebels sind derartige Vermuthungen häufiger geknüpft worden, und wenn man die Zeichnung von W. Herschel (1779) mit derjenigen von De Vico (1839) und von W. Tempel (1877) vergleicht, so möchte man in der That eine solche allmälige Formwandlung für nachgewiesen halten. Die neuere Weltanschauung, welche auf Grund des spektralanalytischen Nachweises der gasartigen Natur der echten Nebel, geneigt ist, dieselben als Weltembryonen aufzufassen, würde Ursache haben, diese allmäligen Veränderungen in Umriss und Struktur einzelner Nebelflecke zu ihren Gunsten zu verwerthen, aber die Rapidität einzelner dieser angeblichen Veränderungen fordert zur Vorsicht heraus, und lässt die Frage berechtigt erscheinen, ob diesen nebelhaften, verschieden schattirten, im Umrisse wenig bestimmten Gebilden gegenüber, nicht vielmehr Verschiedenheiten der Beobachtungsgabe und der durchdringenden Kraft der einzelnen Instrumente, sowie der Klarheit der Luft für die Abweichungen verantwortlich seien, die sich in den Zeichnungen der einzelnen Beobachter vorfinden.

Es wäre daher wichtig, ein objektives Darstellungsmittel zu besitzen, durch welches man die Gestalten der Nebel zu verschiedenen Zeitepochen sicher zu fixiren vermöchte. Die Photographie hatte hierbei bisher nur wenig ermuthigende Resultate ergeben, aber am 1. Oktober 1880 meldete H. Draper in New-York der Pariser Akademie, dass es ihm durch fünfzig Minuten lange Exposition gelungen sei, ein sehr deutliches Bild des helleren Theiles vom Orion-Nebel zu erhalten, welches dazu dienen könnte, künftig jede Veränderung dieser Partieen zu beweisen. In der Sitzung der Pariser Akademie vom 7. Februar dieses Jahres hat indessen J. Janssen gezeigt, dass auch diese Bilder nur mit gewissen Vorsichtsmassregeln als Zeugnisse benützt werden können und sagt darüber:

Wenn es verhältnissmässig leicht ist, ein photographisches Bild der glänzenderen Partieen der Nebelflecke zu erhalten, so ist es im Gegensatze dazu recht schwer, vollständige Bilder dieser

Gestirne herzustellen, welche geeignet wären, als sichere Ausgangspunkte für zukünftige Vergleichungen zu dienen. Ein Nebelfleck ist thatsächlich kein Objekt von bestimmten Umrissen, wie die Sonne, der Mond, die Planeten und die anderen Himmelskörper. Sie bieten das Ansehen mehr oder weniger umrissener Wolken dar, deren verschiedene Theile eine äusserst veränderliche Leuchtkraft haben. Es folgt daraus, dass je nach der Kraft des Instrumentes, der Expositionszeit, der Plattenempfindlichkeit, der Durchsichtigkeit der Atmosphäre u. s. w. äusserst verschiedene Bilder von einem und demselben Nebelfleck erhalten werden, oft sogar Bilder, von denen man nicht annehmen würde, dass sie von demselben Objekt erzeugt wurden. Mit einem Teleskop von einem halben Meter Oeffnung und sechszehn Decimeter Brennweite wurden bei Expositionen von resp. 5, 10 und 15 Minuten Dauer drei ganz verschieden aussehende Bilder erhalten. Das erste Bild zeigt nur die leuchtendsten Theile, das zweite ausserdem die von mittlerer Helligkeit und erst das dritte giebt ein vollständigeres Bild.

Es ist daher durchaus nöthig, dass die Photographien von Nebelflecken mit einer Art Zeugniss (témoin) versehen werden, welches die Resultante der Bedingungen wiedergiebt, unter welchen das Bild erhalten wurde. Dieses Zeugniss kann man nun aber nach Janssen von den Sternen erhalten. Ein Stern giebt auf der in den Brennpunkt des Instruments gestellten photographischen Platte einen mehr oder weniger regelmässigen schwarzen oder dunklen Punkt. Dieser kleine Punkt kann wegen seiner geringen Dimensionen zu keiner photometrischen Vergleichung dienen, aber ganz anders verhält es sich damit, wenn man die Platte, anstatt sie in den Brennpunkt zu stellen, ein wenig innerhalb desselben aufstellt. Man erhält alsdann anstatt eines für die Vergleichung unbrauchbaren Punktes eine kleine Scheibe von ziemlich gleichmässiger Färbung, deren Helligkeitsgrad mit dem anderer, ähnlich erzeugter Scheibchen verglichen werden kann. Da dieser Helligkeitsgrad des Sternscheibchens nicht allein von der Dauer der Lichteinwirkung, sondern auch von der Durchsichtigkeit der Atmosphäre, der Plattenempfindlichkeit u. s. w. abhängt, so kann sie als eine Resultante der hier in Betracht kommenden Factoren betrachtet werden und das erforderliche Zeugniss ablegen. Wenn nun eine Nebelfleck-Photographie von 5—6 solchen, unter gleichen Bedingungen erhaltenen Sternscheibchen begleitet wird, so würde der spätere Photograph sich darnach (die Unveränderlichkeit der Photographie vorausgesetzt!) in genau entsprechende photographische Bedingungen versetzen können, und das in denselben erzielte Nebelfleckbild würde mit dem älteren vergleichbar sein. Er würde zunächst die Zeit bestimmen müssen, die er braucht, um ein Sternscheibchen von derselben Helligkeit bei gleichem Durchmesser zu erhalten. Diese Zeit kann wegen der anderen in Mitwirkung tretenden Bedingungen eine ganz andere sein, als die zur Erzeugnng des »Zeugen« erforderlich gewesene, aber wenn der Photograph den Nebel ebensolange auf die Platte wirken lässt, so wird er eine Photographie erhalten, die ohne Bedenken mit der älteren verglichen werden kann. Auch sonst glaubt Janssen diesen Sternscheibchen eine wichtige Rolle in der Gestirnsphotographie voraussagen zu können. (Comptes rendus T. XCII. p. 261.)

Die Constitution der Pflanzen-Alkaloide.

Die Gruppe der Alkaloide, denen die wichtigsten Arzneistoffe und stärksten Gifte angehören, bildete bisher eines der dunkelsten Gebiete der or-

ganischen Chemie. Man wusste bisher nicht viel mehr, als dass es sämmtlich stickstoffhaltige Verbindungen von mehr oder weniger complicirter Zusammensetzung seien. In neuerer Zeit aber beginnt sich, wie wir schon in einem vorangegangenen Artikel des Kosmos (Bd. IX, S. 71) kurz angedeutet haben, dieses Dunkel zu lichten, und wir wollen deshalb hier eine Uebersicht der hauptsächlichsten bisherigen Ergebnisse auf diesem wichtigen Felde der organischen Chemie zusammenstellen.

Den Ausgangspunkt bildeten die Spaltungsprodukte der Alkaloide, welche eine einfachere Zusammensetzung als diese selbst haben, und deren rationelle Formel daher leichter zu enträthseln war. Im Jahre 1879 war es Ad. Baeyer in München gelungen, das Chinolin, einen Körper, der durch Erhitzen des Cinchonins, eines Alkaloids der Chinarinde, mit Alkalien entsteht, künstlich darzustellen und darnach dessen empirische Formel ($C_9 H_7 N$) in eine rationelle zu verwandeln. Es ergab sich nämlich daraus, dass das Chinolin ein Naphtalin ist, in welchem eine Kohlenwasserstoffgruppe (CH) durch Stickstoff (N) ersetzt ist. In Verfolg dieser Untersuchungen wurde dann auch erkannt, dass das dem Chinolin in vieler Hinsicht ähnliche Pyridin ($C_5 H_5 N$), das einfachste Alkaloid des aus thierischen Produkten gewonnenen Theeres oder Thieröls, ein Benzol ($C_6 H_6$) ist, in welchem eine Gruppe CH durch N ersetzt ist.

Damit waren, wie Weidel bald darauf zeigte, die Anfangsglieder zweier Reihen von Verbindungen, von denen die einen sich in den Destillationsprodukten stickstofffreier Körper (Steinkohlentheer u. s. w.) und die andern in den Destillationsprodukten stickstoffhaltiger Körper (Thieröl, Knochentheer u. s. w.) finden, in eine einfache Beziehung zu einander gesetzt, die einfachste Basis des Thieröls zeigte sich ganz analog dem einfachsten aromatischen Kohlenwasserstoff des Steinkohlentheers zusammengesetzt; die Natur arbeitete also in beiden Fällen gleich, nur dass in dem einen Falle Stickstoff in die Verbindung eintrat, der im andern fehlte.

Dies war aber noch nicht die wichtigste Erkenntniss, denn wie vor sechszehn Jahren die Arbeiten Kekulé's gezeigt hatten, dass die nach ihrer rationellen Formel damals ebenso dunklen sogenannten aromatischen Körper, d. h. die schmeckenden und riechenden Bestandtheile der bittern Mandeln, des Zimmts, der Nelken, des Perubalsams, und vieler anderer Gewürze, insgesammt Ableitungsprodukte jener stickstofffreien Kohlenwasserstoffe (nämlich des Benzols, Naphtalins u. s. w.) sind, so ergab sich jetzt immer klarer, dass die stickstoffhaltigen Alkaloide ähnliche Derivate der Pyridingruppe seien, wie es jene von der Benzolgruppe sind. Schon in demselben Jahre (1879) hatten Cahours und Étard die Meinung ausgesprochen, dass das Alkaloid des Tabaks (Nikotin) als Dipyridin betrachtet werden könne, welches vier Atome Wasserstoff aufgenommen hat, eine Vermuthung, die durch Versuche bestätigt wurde. Im Jahre darauf (Anfang 1880) fand W. König, dass das Piperidin, ein Spaltungsprodukt des im weissen Pfeffer enthaltenen Alkaloids von der Formel $C_5 H_{11} N$, ein Pyridin ist, welches 6 Atome Wasserstoff aufgenommen hat, wie es auch durch Oxydation Pyridin giebt. Einige Monate später entdeckte E. v. Gerichten, dass sich auch die Alkaloide des Opiums gerade wie die vorgenannten von Pyridin und Chinolin herleiten lassen, und dies wurde von ihm namentlich in Bezug auf das Cotarnin und Narkotin gezeigt. In neuester Zeit hat nun Ladenburg nachgewiesen, dass auch das Tropin, die Grundsubstanz der Solaneengifte (vergl. Kosmos IX, S. 72), der Pyridingruppe angehört, und ein Alkohol oder Hydrat des Collidin's, eines

höhern Gliedes der Pyridinreihe zu sein scheint.

Diese an sich vom theoretischen Standpunkte höchst wichtigen Untersuchungen erhalten eine praktische Bedeutung insofern, als sie wahrscheinlich zur künstlichen Darstellung einer oder der andern, dieser zum Theil in der Arzneikunde sehr geschätzten und kostbaren Substanzen führen werden. Bereits ist es Wisneyradsky gelungen, das Chinolin durch Behandlung mit Zinnfeile und Chlorwasserstoffsäure zur Aufnahme des sich entwickelnden Wasserstoffs zu veranlassen, und so wasserstoffreichere Alkaloide darzustellen.

Eine andere hierhergehörige Frage hat sich J. Ponath vorgelegt, ob nämlich nicht im thierischen Körper eine ähnliche Oxydation und Zersetzung vor sich geht, wie sie bei der Erhitzung der Alkaloide stattfindet und Chinolin, Pyridin u. s. w. liefert. Er hat zu diesem Zwecke das Grundalkaloid des Chinin's und Cinchonins, d. h. das ebenerwähnte Chinolin auf seine fieberwidrigen und antiseptischen Wirkungen untersucht, und dieselben in der That denjenigen dieser berühmten Arzneimittel ähnlich gefunden. Andererseits hat Claus nach einer aus diesen Einblicken in die chemische Constitution der Chinaalkaloide gefolgerten Methode mit Aetherarten zusammengesetzte China-Alkaloide dargestellt, auf deren arzneiliche Wirkung man gespannt sein darf. Auch hier müssen wir den Leser, der sich genauer auf diesem neuerschlossenen Gebiete der organischen Chemie orientiren will, auf die letzten Bände der an Alkaloid-Untersuchungen seit Jahr und Tag überaus reichhaltigen »Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft« verweisen.

Die Geschichte des Ginkgo-Geschlechts.

Der englische Botaniker und Paläontologe J. Starkie Gardner setzt in der englischen Zeitschrift »Nature« seine Mittheilungen aus der Geschichte der Nadelhölzer fort, und giebt in Nr. 585 (January 1881) einen Abriss von der Geschichte des Ginkgo-Geschlechtes, dem wir das Folgende entnehmen.

Die Beblätterung dieser heute nur noch in der einzigen Art *Ginkgo biloba* Linné (*Salisburia adiantifolia* Sm.) in Nordchina und Japan lebenden Baumart, gleicht bekanntlich derjenigen eines gigantischen Venushaarfarns *(Adiantum)*, aber der Blattstiel ist dick, oft drei Zoll lang und an der Basis deutlich abgegliedert. Ein wichtiger Charakter zur Erkennung des fossilen Blattes liegt ausserdem darin, dass dasselbe beinahe ohne Ausnahme zweilappig erscheint, wie unregelmässig der Rand auch sonst gelappt oder eingeschnitten sein möge.

Obschon der Gingko-Baum heute eine auf eine einzige Art beschränkte Gattung darstellt, ist seine Vorfahrenschaft vielleicht ehrwürdiger als die irgend eines andern Waldbaumes. Die Steinkohlenzeit-Früchte *Trigonocarpus* und *Noeggerathia* werden sowohl von Hooker als von Saporta als einer seiner Ahnenformen zugehörig betrachtet, und sogar die Beblätterung der letzteren, vom *Psygmophyllum* Schimper's nähert sich derjenigen von *Ginkgo* auf das Engste. Die Gattung *Baiera*, ohne Zweifel eine nähere Verwandte, erscheint in der permischen Epoche, und *Ginkgo* selbst tritt in aller Wahrscheinlichkeit in der zweilappigen *Jeanpaulia* der rhätischen Formation von Baireuth hervor, aber erst im jurassischen System erreicht die ganze Gruppe ihren Höhepunkt. Einige wenige Species sind in andern Werken beschrieben worden, aber Heer's Juraflora des östlichen Sibirien (Flora foss. arctica vol. IV) liefert weitaus den wichtigsten Beitrag zu ihrer früheren Geschichte. Fünf verschiedene Gattungen sind in die Gruppen *Phoenicopsis*, *Ginkgo*, *Baiera*, *Trichopitys* und *Czekanowskia* vertheilt, doch ist kein specieller

Charakter vorhanden, der die letztere mit *Ginkgo* vereinigte, obwohl sie ohne Zweifel zu den Coniferen gehört. Ihre Ueberreste stellen Büschel von spitzigen und gelegentlich gegabelten Nadeln dar, die an ihrer Basis in dachziegelförmig sich deckenden Schuppen stecken. Ihre Blätter bilden bei den meisten Arten hier und da knopfähnliche Erweiterungen, die durch irgend einen ausgestorbenen Parasiten erzeugt worden sein mögen. Heer glaubt, dass ein getrennt gefundener Zweig, der kurz gestielte doppelte Samen oder Nüsse trägt, ihren Fruchtstand darstelle. *Phoenicopsis* zeigt ein Büschel getrennter Blätter, die ebenfalls an ihrer Basis mit Schuppen bedeckt sind, aber ein schönes palmenähnliches Laubwerk bilden, und Heer glaubt, dass diese Gattung *Cordaites* mit *Baiera* verbinde, jedoch ohne direkte Verwandtschaft mit *Ginkgo* sei.

Die abweichendste der zweifellos zu der Gruppe gehörenden Gattungen ist *Trichopitys* Saporta. Bei ihr sind die Blätter schmaler, mit spärlicheren Adern versehen, und das Parenchym zu einem schmalen, jede Ader einfassenden Streifen verschmälert. Obgleich eine höchst extreme Modifikation des normalen Typus, besitzt *Trichopitys setacea* die charakteristische Zweilappigkeit und den Blattstiel. Seine Zugehörigkeit lässt sich aufs Beste durch *Ginkgo concinna* verfolgen, welche ähnlich gestaltet ist, aber so verbreiterte Blattsegmente besitzt, dass jeder zwei oder drei Adern aufnehmen kann.

G. sibirica und *lepida* werden auf geringfügige und nicht durch die Abbildungen gestützte Gründe hin von einander getrennt, und liefern zusammen die hauptsächlichste und massenhafteste Laubmasse der Absatzschichten. Die Blätter sind nahezu so breit wie bei der lebenden Art, aber mehr fingerförmig zertheilt, und mit ungefähr fünf Adern in jedem Abschnitt versehen. Sie haben die Aderung, Zweilappigkeit und Stielbildung von *Ginkgo*, nähern sich jedoch durch ihre breiteren Blätter *Baiera*. Andere ähnliche Arten (?) von verminderter Grösse sind *G. Schmidtiana*, mit ungefähr sechs Segmenten, *G. flabellata*, mit vierzehn bis fünfzehn Segmenten, und *G. pusilla* mit einer geringeren Zahl und bloss einen Zoll an der Basis breit. Diese drei können wahrscheinlich zu einer einzigen Species vereinigt werden. Die noch übrige Form aus Sibirien, *G. Huttoni* ist weniger getheilt, indem sie nur vier abgerundete Segmente besitzt, und in dieser Beziehung sich am meisten der lebenden Art nähert.

Die ihr nächste indessen ist *G. digitata* aus den Juraschichten Spitzbergens, welche, wenn auch von kleinerer Gestalt und mit dickerem Blattstiel versehen, mit der lebenden Art vereinigt werden könnte. Angeblich derselben Art angehörende Blätter von Scarborough sind grösser. *G. integriuscula* ist offenbar das kleinere und weniger gelappte Blatt derselben Species und der Verfasser hat sich die unnöthige Mühe gemacht, fünf gehörig benannte und klassificirte Species aufzustellen, indem er damit deutlich zeigte, dass er sich keine hinreichende Anschauung von der Ausdehnung verschafft hat, in welcher die Blätter des lebenden Baumes sogar an einem und demselben Zweige abändern können. Seine Species sollten daher vermindert werden, da die ungemeine Artenzersplitterung einen Nachtheil darstellt und den Gebrauch des Werkes erschwert.

Die dritte Gattung, *Baiera*, besitzt ein breiteres und mehr palmenähnliches Blatt, welches nahezu fünf Zoll Radius besitzt, und zunächst zwei Hauptlappen bildet, von denen sich jeder nochmals entweder einmal oder zweimal gabelt, so dass die letzten Abschnitte von gleichmässiger Breite sind und je vier parallele Adern besitzen. Das Blatt verschmälert sich in den Blattstiel, der

bei den abgebildeten Exemplaren nicht erhalten war. Die Zweitheilung und Aderung verbinden sie hinreichend mit *Ginkgo*, und die Beständigkeit dieser Charaktere durch die gesammte Gruppe ist um so merkwürdiger, als man gar nicht vermuthet haben würde, dass sie einen morphologischen Werth besitzen.

In der Kreidezeit wird eine Abnahme dieser Gruppe bemerklich. *Baiera* von den Komeschichten ist auf Spuren von verkümmerter Form, die man unter die Farne gestellt hat, beschränkt, während *Ginkgo* in einer ebenfalls verkümmerten Species mit kleinen Blättern und kurzem dickem Blattstiel erscheint, die als *Adiantum formosum* beschrieben wurden, und durch Fragmente von den oberen Atane-Kreideschichten, die unpassend mit dem Namen *G. primordialis* belegt wurden.

In den arktischen Eocänschichten (Miocän Heer's) ist blos *Ginkgo*, und das sehr spärlich, in Grönland angetroffen worden. Diese Varietät gleicht so stark *G. adiantoides* der italienischen Miocänschichten, dass Heer beinahe sofort seinen Artnamen *primordialis* aufgab, und sogar in Zweifel gerieth, ob nicht alle beide besser mit der lebenden Art vereinigt werden müssten.

Die kleinen, in der baltischen Miocänflora abgebildeten Fragmente sind unsicher, und wir treffen sie einzig so weit südlich, wie in Italien, Süd-Frankreich und am Mississippi. Die angebliche Mississippi-Art ist inzwischen durch den Grafen von Saporta als ein Farnkraut (eine *Lygodium*-Art) bestimmt worden, und andererseits werden die von Heer und von Ettingshausen hierher gerechneten Samen und Blätter aus englischen Eocänschichten ebenso wie die französischen, schweizerischen und österreichischen Spuren aus derselben Zeit in Zweifel gezogen.

Die sehr stark ausgeprägten und ungewöhnlichen Charaktere von *Ginkgo*, die sich auch auf die verwandten ausgestorbenen Genera erstrecken, die Zurückerstreckung ihres Ursprungs bis in die Steinkohlenschichten, ihre ausserordentliche Entwickelung in der Miocänzeit, ihre Fortdauer durch so viele Zeitalter scheint es wünschenswerth zu machen, dass man sie als besondere Untergruppe von den Taxineen trennt. In den Kreidezeiten beinahe ausgestorben und durch die tertiären Epochen nur in einer einzigen Species fortlebend, gleicht ihre heutige Existenz nur einem Ueberbleibsel.

Ihre Heimath ist von Zeit zu Zeit in der arktischen Zone gewesen, doch ist es kaum bewiesen, wie Saporta sagt, dass sie wirklich von dort herstammt. Das von Schimper abgebildete Blatt aus dem Oolith von Scarborough ist weit grösser als irgend eins der von Spitzbergen abgebildeten, und weder das Laub noch die Frucht des nordischen fossilen *Ginkgo* scheint sich zu irgend einer Zeit demjenigen des in seiner jetzigen Heimath lebenden Baumes genähert zu haben. Er ist jetzt in den nördlichen Provinzen China's heimisch und muss desshalb fähig sein, einem strengen Klima zu widerstehen; doch scheinen die klimatischen Bedingungen Westeuropa's das Reifen der Früchte nicht in höhern Breiten als Südfrankreich zu begünstigen.

Seine Vertheilung während der Tertiärschichten ist lehrreich und Saporta's Erklärung, dass er während der warmen eocänen und vor-eozänischen Zeiten im Norden existirte und von da quer durch Europa hinabstieg, als die Temperatur in den miocänen Zeiten abnahm, ist die einzige, welche den Thatsachen gerecht wird. Mit Heer anzunehmen, dass dieselbe Species gleichzeitig und in derselben Höhe in Italien und Disko lebte, ist absurd und würde eine Gleichmässigkeit des Klima's voraussetzen, wie sie keine natürlichen Ursachen in einer so späten geologischen Epoche hervorgebracht haben können.

Verirrte Blätter.

Hier ist der Ast eines *Phyllanthus*, der als Unkraut in meinem Garten wächst. Die Aeste dieser *Phyllanthus*-Art stehen wagerecht vom Stamme ab und wagerecht breiten sich — bei Tage und im Schatten — die Blätter aus, abwechselnd rechts und links vom Aste, so dass dieser das täuschende Ansehen eines gefiederten Blattes erhält. Bei dem vorliegenden Aste ist nun die eine Seite fast kahl; nur am Anfange und am Ende stehen je zwei Blätter; die sieben mittleren Blätter haben sich nach der andern Seite herumgebogen und gleichzeitig so gedreht, dass ihre obere Fläche, die bei einer einfachen Wanderung durch 180^0 zur unteren werden würde, wieder nach oben sieht. Diese obere Fläche legt sich dicht an die untere Fläche der entsprechenden Blätter der anderen Seite an. — Wie kamen wohl die sieben Blätter in diese sonderbare Lage?



Ast eines *Phyllanthus* mit sieben verirrten Blättern, von oben gesehen; nach dem getrockneten Aste in natürlicher Grösse.

Beim Nahen der Nacht biegen sich die Blätter dieser *Phyllanthus*-Art nach unten (bei einer zweiten hiesigen Art nach oben), bis sie senkrecht nach abwärts sehen und gleichzeitig drehen sie sich so, dass die oberen Blattflächen der beiden Blattreihen einander zugewendet, dass also die unteren Blattflächen nach aussen gekehrt sind. Es ist dieselbe nächtliche Ruhelage, welche Pfeffer bei *Phyllanthus Niruri* beschrieben und Darwin von *Cassia corymbosa* abgebildet hat*. Von dieser senkrechten Nachtlage zur wagerechten Tagesstellung haben nun die Blätter gleichweit, 9^0, nach rechts und nach links, nach ihrer eigenen und nach der entgegengesetzten Seite; ja letzterer Weg scheint in gewisser Beziehung der bequemere zu sein: die Blätter brauchen sich nicht zu drehen, sondern nur einfach empor zu steigen. So kommt es denn bisweilen vor, dass ein oder mehrere Blätter einer Blattreihe, ja bisweilen fast alle, sich verirren und am Morgen nach der verkehrten Seite wandern. Und sind sie einmal den bequemen falschen Weg gegangen, so scheinen sie ihn nicht leicht wieder zu verlassen. An derselben Pflanze, von welcher der obige Ast stammt, sehe ich schon während einer Reihe von Tagen dieselben vier Blätter eines Astes immer wieder auf der verkehrten Seite, trotzdem sie jeden Abend beim Schlafengehen den halben Weg zur richtigen Seite machen*.

Wenn nun schon an demselben Aste,

* Darwin, Das Bewegungsvermögen der Pflanzen. Deutsch von J. Victor Carus. S. 315, Fig. 154.

* Heute (11. 1. 81) sind zwei der vier Blätter auf die richtige Seite zurückgekehrt.

sei es auch nur als seltene Ausnahme, benachbarte Blätter in entgegengesetzter Richtung wandern, so kann es nicht Wunder nehmen, dass so oft bei ähnlichen Arten die schlafenden Blätter eine verschiedene und nicht selten gerade entgegengesetzte Lage einnehmen. Man ist dadurch, — das scheinen mir die verirrten Blätter des *Phyllanthus* zu beweisen, — keineswegs zu der Annahme gezwungen, dass solche Pflanzen unabhängig von einander die Gewohnheit des Schlafens angenommen haben.

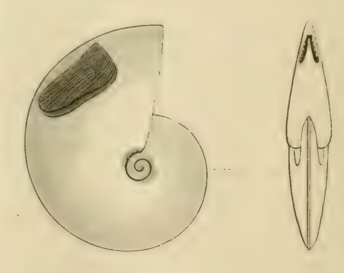
Itajahy, 10. Januar 1881.

Fritz Müller.

Aptychen und Anaptychen.

Nachdem wir schon neulich in dieser Zeitschrift (Bd. VIII, S. 389) auf die Ansichten von Prof. Hermann v. Ihering in Leipzig über den Stammbaum der Cephalopoden näher eingegangen waren, wollen wir, das dort Mitgetheilte voraussetzend, einen kurzen Auszug aus seiner neuen Arbeit über »die Aptychen als Beweismittel für die Dibranchiaten-Natur der Ammoniten« (Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie 1881, I. Bd. Heft I. S. 44 ff.) folgen lassen. Die Aptychen sind kalkige oder hornige Gebilde, von meist symmetrischer Form, deren beide Hälften dann den Schalen einer mehr oder weniger aufgeklappten Muschel gleichen, und dem Umstande, dass sie niemals zusammengeklappt gefunden wurden, ihren Namen Aptychen (d. h. nichtzusammenklappbar von α privativum und πτύσσειν zusammenklappen) verdanken. Man kennt sie schon aus primären Schichten, aber in manchen sekundären Schichten sind sie so häufig, dass dieselben als Aptychenkalke u. s. w. bezeichnet werden. Gewisse gar nicht zusammenklappbare, überhaupt nicht zweitheilige, aber sonst ähnliche Kalkgebilde unterschied man mit dem sprachlich interessanten Namen der Anaptychen.

Ihre Deutung hat sehr merkwürdige Wandlungen durchgemacht. Seit den Zeiten des alten Scheuchzer, dem Walch und Germar beistimmten, hielt man sie für die Schalen fossiler Entenmuscheln und noch in Carl Vogt's Petrefaktenkunde kann man Restaurationen solcher angeblichen Lepaditen sehen, die der kürzlich im Kosmos (Bd. VIII, S. 430) gegebenen Abbildung derselben ungefähr entsprechen. Oken hielt sie für Schalen von Sternwürmern (*Sternaspis*); mehrere andere Paläontologen für Muscheln, ja Barrande scheint auf ihre Gestalt, die Annahme silurischer *Chiton*-Arten begründet zu haben. Alle diese Annahmen gingen davon aus, dass man die Aptychen oft für sich in den Erdschichten findet, aber mit grosser Beständigkeit kommen sie sonst im Körper von Ammoniten vor, und zwar fast immer in der hier schematisch angedeuteten Lage, unmittelbar unter der Schale liegend und deshalb besonders deutlich bei den meist von der Schale befreieten, gut erhaltenen Steinkernen.



Schematische Darstellung der Lage des Aptychus in der Ammonitenschale.

Hermann von Meyer der dieser Versteinerung den ihr verbliebenen Namen gegeben hat, erkannte bereits diese,

namentlich durch Leopold v. Buch hervorgehobene regelmässige Beziehung zu den Ammoniten an, glaubte aber, dass es sich um Schalthiere handele, die von den Ammoniten verschlungen worden wären. Rüppel und Owen sahen später die Aptychen für Deckel des Cephalopodengehäuses an, eine Meinung, die sich lange, namentlich in Bezug auf die Anaptychen gehalten hat, aber nicht stichhaltig erweist, da ihre Form selten auch nur annähernd zu einem solchen Zwecke passt. Man begann sie daher als Verkalkungen innerer Organe, dem bekannten Rückenschulp der Dintenfische *(Os Sepiacs)* vergleichbar anzusehen, und in neuerer Zeit hat sich die Meinung von Keferstein und Waagen am meisten Anhänger verschafft, nach welcher sie Deckel zweier grosser blättriger Drüsen (Nidamentaldrüsen) sein sollten, die sich am Geschlechtsapparat der Weibchen von *Nautilus* und den Dekapoden finden, und den klebrigen Stoff absondern, durch welchen die Eier dieser Thiere umhüllt und zu den bekannten Seetrauben vereinigt werden. Bei den genannten lebenden Thieren haben jene Drüsen keine aptychenartige Bedeckung und es ist auch gar nicht abzusehen, warum sie, als vollkommen geschützt im Innern des Thieres liegende Organe, einer solchen benöthigen sollten, so dass, wie es scheint, nur die Rathlosigkeit, ein Analogon dieses Theiles im Körper lebender Cephalopoden zu finden, jene Annahme ermöglicht hat.

An der Erfolglosigkeit der bisherigen Erklärungsversuche trug wohl vorzugsweise der Umstand die Schuld, dass man immer von der Voraussetzung ausging, es müsse das Ammonitenthier ebenso gebaut gewesen sein, wie *Nautilus,* und ein Tetrabranchiat gewesen sein, wie dieser. Allein wie schon an obiger Stelle mitgetheilt wurde, deuten die neueren Untersuchungen von Branco, Munier-Chalmas u. A. dahin, dass sowohl Goniatiten als Ammoniten Dibranchiaten waren, wie die grosse Mehrzahl der heute lebenden Cephalopoden, und Prof. v. Ihering ging deshalb unter dieser Voraussetzung von Neuem an die Aptychenfrage, indem er nach einem Analogon des Aptychus nicht mehr beim Nautilus, sondern bei den heute lebenden Dibranchiaten suchte. Er glaubt ein solches wie mitgetheilt, in dem besonders bei den Dekapoden wohl entwickelten Nackenknorpel gefunden zu haben, der gewissen Muskeln des Kopfes und Trichters zum Ansatze dient und in seinen Formen lebhaft an die Aptychen erinnert.

Verfasser führt zunächst aus, dass wie schon früher Waagen und Neumayr gezeigt haben, ein Unterschied zwischen zweitheiligen Aptychen und einfachen Anaptychen nicht nachzuweisen ist, denn beide kommen an derselben Nackenstelle der Ammoniten vor, und ersetzen einander bei ganz nahe verwandten Gattungen. So besitzt die fossile Gattung *Aegoceras* einen sogenannten hornigen, eintheiligen Anaptychus und die nach Neumayr davon nicht scharf abzugrenzende Gattung *Harpoceras* einen Aptychus, der als zweitheilig, dünn, kalkig, mit dicker Conchyolinschicht versehen, beschrieben wird. Der Nackenknorpel der lebenden Dekapoden bietet nun in seinem ovalen, oft aber, wie bei vielen fossilen Arten, herzförmigen Gesammtumriss schon äusserlich eine grosse Aehnlichkeit dar. Eine über den Nacken laufende Mittellinie theilt ihn in zwei durch eine mehr oder weniger tiefe Furche getrennte Hälften, und auch hier könnte man versucht sein, von einfachen und zweitheiligen Nackenknorpeln zu reden, was aber freilich erst durch die Verkalkung der beiden Hälften bei den fossilen Formen zur Annahme zweier Schalenhälften führen konnte. Vor Allem stimmt aber der mikroskopische Bau unter der Voraussetzung überein, dass bei den Apty-

chen eine nachträgliche Verkalkung ausgefallener Gewebetheile zwischen dem eigentlichen Gerüst bei der Versteinerung stattgefunden habe. Da wir das Wesentliche über diese mikroskopischen Verhältnisse schon an obenerwähnter Stelle mitgetheilt haben, so gehen wir hier nicht weiter darauf ein, und erwähnen nur noch den wichtigen, aus der konstanten Lage des Aptychus zu ziehenden Schluss, dass wenn dieser, wie nunmehr sehr wahrscheinlich erscheint, dem Nackenknorpel homolog ist, damit festgestellt wäre, dass die äussere oder convexe Seite der Ammonitenschale, wie man früher allgemein annahm, die dorsale ist, und nicht wie Suess in neuerer Zeit, von der vermeintlichen *Nautilus*-Verwandtschaft ausgehend, geschlossen hatte, die ventrale.

Man kann sich daraus auch den Umstand erklären, dass oftmals, wenn die Schale der Ammoniten zerstört ist, der Aptychus erhalten bleibt, und dass andererseits so viele Aptychen ohne die dazu gehörigen Ammoniten ganze Lager ausmachen. An die durch die Challenger- und deutschen Expeditionen festgestellten Lösungsverhältnisse der kohlensäurereicheren Tiefsee (vergl. Kosmos Bd. VIII, S. 140) anknüpfend, meint Fuchs, dass bei der Bildung jener Aptychenschichten die arragonithaltigen Schalen durch kohlensaures Wasser aufgelöst worden seien, während die aus fester Knorpelsubstanz, mit eingelagertem Kalkspath bestehenden Aptychen erhalten worden seien.

Was das Vorkommen der Aptychen in Verbindung mit den Gehäusen betrifft, so hat man sie namentlich in Ammoniten gefunden, und zwar in konstanten Formen, z. B. ungetheilt als sogenannte Anaptychen bei den Untergattungen *Arietites, Aegoceras* und *Amaltheus,* in der gewöhnlichen zweitheiligen Form bei den meisten übrigen. Nur bei wenigen Untergattungen, wie z. B. *Phylloceras, Lytoceras* und *Trachyceras,* hat man bisher nach Waagen niemals Aptychen gefunden, und v. Ihering glaubt diese Thatsache mit dem Umstande in Verbindung bringen zu sollen, dass dies Gattungen mit kurzer Hauptkammer waren, bei denen der Nackenknorpel wahrscheinlich mit dem Kopf nicht in's Gehäuse zurückgezogen werden konnte, und sich daher mit diesem nach dem Tode leicht ablöste. Die Länge der Wohnkammer variirt nach Suess zwischen $^1/_2$ und $1^1/_2$ Spiralumgängen, und es ist wohl nicht ohne Zusammenhang, dass sie bei den ohne Aptychen gefundenen Gattungen besonders kurz war.

Ausser bei den Ammoniten sind aber, wie Barrande dargethan hat, Anaptychen auch wiederholt bei Goniatiten gefunden worden. »Es ist das umsomehr bemerkenswerth, als ja die Goniatiten dem einfachen Verhalten ihrer Naht zufolge, wie auch zeitlich als Vorgänger der Ammoniten erscheinen. Neumayr hat zuerst den Satz formulirt, dass jeder Ammonit im Verlauf seiner Entwickelung ein Goniatiten- und darauf ein Ceratitenstadium durchlaufe. Ist auch der Satz in dieser Fassung nach Branco nicht allgemein gültig, so hat doch auch den Untersuchungen von Branco zu Folge, die von Barrande vergebens in Frage gezogene nahe Beziehung zwischen Goniatiten, Ceratiten und Ammoniten ihre feste innere Begründung.« Es handelt sich hier meist um sogenannte hornige Anaptychen, aus denen sich durch die bestimmt in den Goniatiten wurzelnden Gattungen *Arcestes* und *Amaltheus* die zweitheiligen, verkalkten Aptychen der Ammoniten entwickelt haben könnten. Möglicherweise sind aber wie Professor v. Ihering meint, sogar die sogenannten silurischen *Chiton*-Schalen Barrande's, Aptychen silurischer Dibranchiaten!

Das Verhalten der Siphonal-Dute und die Descendenz der Cephalopoden.

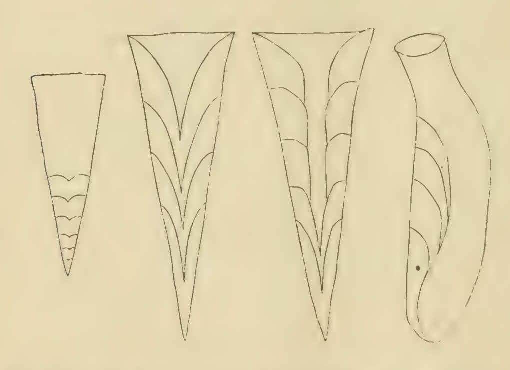
In seiner oben citirten Arbeit über die Aptychen hat Prof. von Ihering auch eine Reihe für die Stammesgeschichte der Cephalopoden wichtige Betrachtungen über die Verhältnisse des sogenannten Sipho rekapitulirt, die er früher schon mitgetheilt, hier aber erweitert hat. Der Sipho ist bei *Nautilus*, wo man seine Verhältnisse genauer studiren kann, ein vom Rücken des in der vordersten Kammer wohnenden Thieres ausgehender gefässreicher, sehniger Strang, welcher in der Mittelebene der Spirale verlaufend, sämmtliche Kammerwände durchbohrt, und somit eine lebendige Verbindung zwischen allen Kammern herstellt, die wahrscheinlich dazu dient, die unbewohnten vor dem Verfall zu bewahren und vielleicht ihnen ausserdem Luft zuzuführen. Er ist bei den einzelnen älteren Cephalopodenarten ganz oder theilweise von einer kalkigen Röhre (Siphonalscheide oder -Dute) umschlossen, die bei Nautilus von jeder Scheidewand aus nur ein Stückchen in die nächste Kammer hineinragt.

Verfolgt man das Verhalten dieser Siphonalduten bei den ausgestorbenen Verwandten des Nautilus, so zeigen sich bemerkenswerthe Unterschiede, indem sie bei vielen Gattungen, namentlich bei den Vaginaten, nicht einfach vor der nächstältern Scheidewand enden, sondern noch eine Strecke weit in deren Siphonaldute hineinragen. Das führt dann unmittelbar zu dem Verhalten bei *Endoceras*, wo jede Siphonaldute nach hinten zugespitzt und geschlossen endet, so dass alle diese kegelförmigen Siphonalduten wie ein Satz Tassen in einanderstecken. Der Sipho hat also bei *Endoceras* nicht von der Wohnkammer aus, die sämmtlichen dahinterbelegenen Luftkammern durchlaufen, sondern ist im Verlaufe des Wachsthums immer weiter nach vorne gerückt, und hat bei jeder Wachsthumsperiode je eine Siphonaldute ausgebildet, zu der je eine Scheidewand gehörte. Die Ursache für das Vorrücken des Sipho liegt in dem Wachsthum der Schale, wobei beständig der Anheftungsring mit den Schalenmuskeln weiter nach vorne vorrückt. Bei *Endoceras* ist also der Sipho nicht wie sonst dauernd in der hintersten Siphonaldute befestigt gewesen, sondern er hat sich beim weiteren Wachsthum jedesmal dort herausgelöst, indem er von dem Thiere nachgeschleift wurde, so dass immer eine neue hinten abgeschlossene Dute abgeschieden wurde. Zwischen diesem Verhalten bei *Endoceras* und dem der übrigen Orthoceratiten, wo der Sipho sämmtliche Kammern durchläuft, und die Siphonalduten von einer Scheidewand zur andern sich erstrecken, liegt nun anscheinend eine grosse Kluft. Dieselbe lässt sich aber überbrücken, wenn man sich vorstellt, dass der Sipho beim weitern Wachsthum des Thieres nicht nachgezogen wurde, sondern selbst weiterwuchs, und nach wie vor in einer der ältesten Siphonalduten befestigt blieb. Zur Erläuterung dieses Vorganges können die nachstehenden schematischen Zeichnungen dienen. Es ist dann ohne Weiteres klar, dass nur diejenige Siphonaldute hinten zugespitzt und geschlossen enden kann, in welcher das hintere Ende des Sipho festsitzt, während alle folgenden Siphonalduten hinten offen sein müssen, indem jede von ihnen nur soweit sich nach hinten erstrecken resp. bilden kann, als sich zwischen Schale und Sipho ein freier Raum befindet. Dass aber der Sipho von *Endoceras* wirklich das primitive Verhalten darstellt, wird nun durch gewisse Gründe sehr wahrscheinlich gemacht.

Sandberger und Hyatt haben festgestellt, dass die ersten Scheidewände von Nautilus und Goniatiten nicht vom Sipho durchbohrt werden, und dass bei Nautilus

auch noch die zweite Scheidewand eine nach hinten blind endigende Dute bildet, die in der ersten sitzt, also ein Verhalten zeigt, wie es bei *Endoceras* sämmtliche Duten darbieten. Es scheint also, dass hier der Sipho des jungen Thieres anfänglich noch nachgezogen wurde, dann aber sich an der Hinterwand dauernd befestigte. Bei *Orthoceras duplex* soll auch noch die dritte Scheidewand, eine solche geschlossene Siphonaldute bilden. Das Verhältniss scheint also so zu sein, dass das von den andern nur kurz durchlaufene Stadium, bei *Endoceras* zeitlebens bestehen blieb. Damit ist aber natürlich nicht gefordert, dass die ältesten Cephalopoden alle *Endoceras*-ähnliche Siphonalduten besessen haben müssten, da ja bei manchen Formen der Uebergang zum Festhalten des Sipho schon sehr früh eingetreten sein kann.

In den vorausgehenden Betrachtungen ist auf die centrale oder excentrische Lage des Sipho keine Rücksicht genommen. Stellt man sich aber auch dieses Verhältniss beachtend vor, dass das Hinterende des Thieres nicht nur gleich anfangs und beim weitern Wachsthum im hintern Ende der Schale festhaften, sondern auch an der einen Seitenwand anliegen blieb, so konnte beim weitern Vorrücken des Thieres, die Bildung von Scheidewänden, nur an der andern Seite, resp. der einen Hälfte des Schalenumfangs statthaben. Da trat dann jener ebenfalls schematisch abgebildete Fall ein, der anscheinend bei *Ascoceras* vorliegt, dessen Luftkammern, nur je der einen Hälfte einer Luftkammer der andern Nautiliden entsprechen würde. Aus alledem scheint hervorzugehen, dass eben in den ältern silurischen Faunen, die ganze, später so typische Bildungsweise des Sipho noch nicht völlig fixirt ist, und daher finden sich dann Formen mit von Anbeginn an fixirtem Hinterende, nebst solchen, die es erst später in irgend einer Siphonaldute angelöthet besassen, und endlich solchen, die das Hinterende beim Verlassen der alten Wohnung stets nach sich schleiften. So kann es denn auch nicht weiter befremden, wenn wir



Schematische Darstellung der Siphonalduten bei *Orthoceratiten*, *Endoceras* und *Ascoceras*.

bereits in der zweiten silurischen Fauna den Sipho bei den meisten Gattungen typisch ausgebildet finden, neben Formen, welche wie *Endoceras* und *Ascoceras* die tiefere Stufe repräsentiren. Denn wie gross auch morphologisch der Unterschied erscheinen muss, physiologisch ist er ein minimaler, abhängig nur von der früher oder später erfolgten Fixirung des Hinterendes. Allerdings würde diese Annahme es immerhin wahrscheinlich machen, dass *Endoceras*-ähnliche Arten die Vorläufer der mit typischem Sipho versehenen Gattungen gewesen seien. Selbst Barrande erkennt an, dass die Vaginaten sich am meisten den Gastropoden annähern, weil sie einen Theil des Eingeweidesackes im weiten Sipho enthielten, und Scheidewandbildungen auch bei Gastropoden, z. B. *Euomphalus* vorkommen.

»Wir würden daher, weil die Cephalopoden bereits bei ihrem ersten Erscheinen in der zweiten silurischen Fauna mit zahlreichen Gattungen auftreten, in der ersten silurischen Fauna solche einfach gekammerte Schalen anzutreffen erwarten müssen. Diese sind nun in der That auch da, wenn auch bisher meist nicht als Cephalopoden, sondern als Pteropoden gedeutet. Bekanntlich finden sich in allen silurischen Schichten, auch schon in der ersten silurischen Fauna, gekammerte Schalen, welche bald für Cephalopoden und bald für Pteropoden gehalten wurden. Gegenwärtig ist besonders durch Barrande die letztere Ansicht die herrschende geworden. Sieht man sich aber nach den Gründen um, welche dazu führten, die ursprüngliche Auffassung dieser Formen als Cephalopoden zu verlassen, so sind dieselben keineswegs stichhaltig. So vor allem das Moment, welches zuerst für die Pteropodennatur mit Erfolg geltend gemacht wurde, nämlich die auffallende Dünne der Schalen, dem man hier gewiss ebensowenig entscheidenden Werth beimessen kann, wie bei Muscheln und Schnecken. Ausserdem trifft die Angabe nicht einmal immer zu, da wie Barrande geltend macht, *Hemiceras* und *Salterella* eine dickere durch innere concentrische Lagen verstärkte Schale besitzen. Für Barrande ist daher nicht dieser Umstand, sondern der Besitz des Sipho für die Cephalopoden entscheidend, während die Scheidewände der silurischen Pteropodenschalen nicht von einem Loch für den Sipho durchbohrt sind. Im Gegensatze dazu seien die Septen der Cephalopoden immer von dem Loche für den Sipho durchbohrt und da das bei *Conularia* u. s. w. nicht der Fall sei, handle es sich nicht um Cephalopoden. Nun ist aber doch *Endoceras* in der gleichen Lage, undurchbohrte Scheidewände zu haben (und ebenso wie *Endoceras* zu *Orthoceras* verhält sich nach Barrande die Gattung *Piloceras* zu *Cyrtoceras*), so dass auch dieses Argument hinfällig wird. Dazu kommt, dass nach der paläozoischen Zeit keine Pteropoden bis zum Tertiär mehr vorkommen, und dass die Grössenverhältnisse der paläozoischen Gattungen zum Theil ganz ausserordentliche (über 20 Ctm.) sind, wodurch sie sich ganz von den wirklichen Pteropoden entfernen. Wenn daher Agassiz, Geinitz, Sowerby, Hall, Salter, Dana u. A. die betreffenden Schalen für Cephalopodenschalen hielten, so wird man dies auf Grund des Bemerkten nur für richtig erklären können, während für die Zurechnung zu den Pteropoden nichts Stichhaltiges angeführt werden kann. Wenn nun die in Rede stehenden Organismen die Vorläufer und Zeitgenossen von Cephalopoden waren, dann müssen sie auch als besondere Familie neben die Orthoceratiten u. s. w. eingereiht werden und Ihering schlägt deshalb vor, sie ihrer dünnen Schalen wegen als Leptoceratiten zusammenzufassen. Diese würden demnach die ältesten Cephalopoden sein, von denen sich einerseits als ein kleiner Seitenzweig die Tetrabranchiaten abge-

zweigt hätten, während die übrigen direkt zu den Dibranchiaten hinüberleiten, womit dann Dana's Ansicht acceptirt wäre, der die Leptoceratiten für Dibranchiaten hält.

Die Kammerung der Leptoceratiten bildet daher nicht nur keinen Grund gegen die Einreihung unter die Cephalopoden, sondern spricht vielmehr für dieselbe. Die Zahl der Scheidewände ist eine für die verschiedenen Arten wechselnde, sehr oft ist auch von denselben überhaupt nichts erhalten. Während in manchen Fällen nur eine oder einige solcher Scheidewände in der Spitze vorhanden sind, steigt deren Zahl in anderen Fällen auf 15—20, wie bei *Hyolithes elegans* oder, wie bei *Phragmotheca bohemica,* auf über fünfzig. Die Scheidewände sind nach hinten zu concav, was also wieder zu Gunsten des Vergleichs mit *Endoceras* spricht. Nachdem von Ihering sich noch in Betreff der plötzlichen Aufsteigungen des heranwachsenden Thieres mit Barrande's Ansichten hierüber auseinandergesetzt hat, schliesst er seine lichtvolle Darstellung mit folgender Betrachtung über den Ursprung der Cephalopoden, die wir wegen ihres grossen Interesses für die Descendenztheorie wörtlich wiedergeben:

»Der Umstand, dass gerade in den älteren silurischen Schichten diese einfacheren, den Anschluss an andere Mollusken vermittelnden Formen auftreten, spricht jedenfalls nicht gegen die Descendenztheorie. Bekanntlich hat Barrande in der Art des Auftretens der verschiedenen Typen von paläozoischen und zumal silurischen Cephalopoden einen starken Beweis gegen die Abstammungslehre geltend machen zu können geglaubt. Er stützt sich dabei vorzugsweise auf das gleichzeitige Auftreten von *Nautilus* und *Goniatites*, welche doch beide, namentlich hinsichtlich des Embryonalendes ein so verschiedenes Verhalten darbieten. Barrande geht dabei von der Voraussetzung aus, dass der *Nautilus* uns das Bild der ältesten Cephalopoden schlechthin vor Augen führe, und dass *Goniatites* und die Ammoniten ebensowohl wie die Dibranchiaten vom Standpunkte der Descendenz aus, vom *Nautilus* müssten abgeleitet werden. Diese Voraussetzungen aber haben sich, wie in dem Verlaufe unserer Betrachtungen sich ergeben hat, als irrige herausgestellt, womit denn auch die gegen die Descendenz geltend gemachten Einwände ihre Bedeutung verlieren. Sowie die Verhältnisse jetzt hinsichtlich der Auffassung der Ammoniten und Goniatiten als Dibranchiaten liegen, existiren zwischen denselben und zwischen den von Barrande urgirten Thatsachen keinerlei Widersprüche mehr. Weit davon entfernt, in den Verwandtschaftsbeziehungen der fossilen und lebenden Cephalopoden eine Schwierigkeit für die Durchführung der Descendenztheorie erblicken zu können, zweifle ich vielmehr nicht daran, dass gerade sie im weitern Verlaufe der Forschungen als ein besonders instruktives Beispiel und Beweismittel sich herausstellen werden. Man wird hierzu schon jetzt gedrängt, wenn man in grossen Zügen sich das Bild der Entwickelung der ganzen Klasse vor die Augen hält. Man erkennt dann, wie die eigenthümliche Kammerung und Sipho-Bildung der fossilen Cephalopodenschalen in den ältesten Schichten noch nicht überall ihre typische Ausbildung aufweist, wie also erst nach verschiedenen Versuchen und Anläufen das bekannte typische Verhalten zur Norm wurde, wie dann späterhin die Tendenz zur Rückbildung der ganzen Schale hervortritt, wie durch einen in der Ontogenie der lebenden Dekapoden sich noch jederzeit wiederholendem Einstülpungs- und Verwachsungsprozess aus der äusseren, gekammerten Schale, eine innere rudimentäre wird, und wie endlich die Schalenanlage auch da noch

andeutungsweise wiederholt wird, wo es, wie bei den Oktopoden zum vollkommenen Schwunde der Schalen gekommen ist. Hält man dies zusammen mit der Thatsache, dass die einzige paläozoische Cephalopoden-Gattung, welche in der Lebewelt noch Repräsentanten besitzt, in anatomischer Hinsicht in vielen, wenn auch nicht in allen Beziehungen, auf einer sehr niedern, morphologischen Entwickelungsstufe steht, und in vielen Beziehungen ein Stadium uns dauernd vor die Augen führt, welches in der Embryologie der Dibranchiaten noch wieder erscheint, so wird man im Allgemeinen gewiss keinen Grund haben, die Cephalopoden als eine für die Prüfung der Descendenzlehre ungünstige Klasse anzusehen. Denn wenn auch die Cephalopoden und zumal die Dibranchiaten zu den höchst entwickelten Geschöpfen unter den wirbellosen Thieren zählen, so wäre es doch verfehlt, schon den paläozoischen Cephalopoden die Organisation der lebenden Dibranchiaten zuschreiben zu wollen. Das frühzeitige Auftreten der Cephalopoden würde nur dann als Beweis gegen die Richtigkeit der Descendenz geltend gemacht werden können, wenn man ein Recht hätte, schon den ältesten Cephalopoden die Organisation derjenigen lebenden Vertreter der Klasse zuzuschreiben, welche man mit Recht als die höchst entwickelten Geschöpfe unter den Wirbellosen zu betrachten pflegt. Da diese Voraussetzungen nicht zutreffen, da vielmehr unsere lebenden hochorganisirten Dibranchiaten nur als die Endglieder eines weitgehenden und langwierigen Umwandlungsprozesses erscheinen, so kann die Phylogenie der Cephalopoden nur als ein zur Bestätigung und Befestigung der Descendenzlehre geeignetes Gebiet anerkannt werden.«

Eine Anpassung an das unregelmässige Auftreten der Wanderheuschrecken.

In seinem neuesten Berichte über die natürlichen Feinde der Heuschrecken theilt der berühmte Entomolog der Vereinigten Staaten Charles V. Riley folgende, dem American Entomologist entnommene Beobachtung mit, die auch für die Anhänger der Entwickelungslehre von allgemeinem Interesse sein dürfte.

Die Larven des gestreiften Pflasterkäfers *(Epicauta vittata)* nähren sich von den Eiern einer Wanderheuschrecke *(Caloptenus differentialis)*. Von einer Anzahl dieser Larven nun, die mit diesen Eiern gefüttert und gross gezogen wurden, entwickelten sich mehrere im ersten, drei im zweiten und eine erst im dritten darauf folgenden Sommer zum fertigen Käfer, obgleich sie alle gleichzeitig ausgeschlüpft und genau denselben Bedingungen ausgesetzt gewesen waren. Riley knüpft daran folgende treffende Bemerkung:

»Diese Unregelmässigkeit in der Entwickelung von Individuen macht sich bei manchen Insekten bemerkbar, die parasitisch leben und deren Lebensunterhalt unsicher ist. Bei unseren Pflasterkäfern, die auf Heuschreckeneier angewiesen sind, und besonders bei denen, die sich speciell von Eiern von Wanderheuschrecken nähren, ist es nicht schwer zu verstehen, wie diese Eigenthümlichkeit derjenigen Art, welche sie besitzt, sich vortheilhaft erweisen kann. Wanderheuschrecken treten in unregelmässigen Zwischenräumen in einem besonderen Theile des Landes in unermesslichen Scharen auf, und bisweilen ist dieselbe Gegend eine Reihe von Jahren hindurch von ihnen vollständig frei. Die jungen Pflasterkäfer, die das nächstfolgende Jahr ausschlüpfen, nachdem die Heuschrecken in zahlloser Menge erschienen sind, mögen häufig wenig oder gar keine Heuschreckeneier zu erbeuten finden und die grosse Masse derselben würde folglich zu Grunde

gehen; während die Jungen solcher abweichenden Individuen, die erst 2, 3, oder noch mehr Jahre nach einem Heuschreckeneinfall ihre Entwickelung vollenden, weit bessere Aussicht haben, geeignete Nahrung zu finden und so ihre Art fortzupflanzen. In diesen und den meisten anderen Fällen verzögerter Entwickelung, mit denen wir näher bekannt sind, kann die ausnahmsweise Verzögerung der Art nützlich werden und wird ihr nützlich, indem sie ihr über ungünstige Perioden hinweghilft. Und wir können begreifen, wie durch die Erhaltung solcher begünstigten Individuen die Gewohnheit unregelmässiger Entwickelung bei der Art befestigt werden kann, sobald die Lebensbedingungen und Umstände es vortheilhaft machen.« (The rocky mountains locust. Further facts about the natural enemies of locusts. By Charles V. Riley, M. A., Ph. D. — Extracted from the Second Report of the United States Entomological Commission 1880. Chapter XIII.)

Unfruchtbare Zwillinge bei Rindern.

Im Repertorium für Thierheilkunde (XLII. 1881, p. 1) theilt Hering seine Beobachtungen über eine merkwürdige Missbildung bei Rindern mit, die vielleicht, eben weil sie höchst seltsam erscheint, Licht auf die Frage nach der Entstehung der Geschlechtsunterschiede (vergl. Kosmos Bd. IX, S. 75) werfen kann. Es ist längst bekannt, dass wenn Kühe Zwillinge zur Welt bringen, welche verschiedenen Geschlechts sind, das eine der Neugeborenen, und zwar das anscheinend weibliche Junge, meist eine mangelhafte Entwickelung der Fortpflanzungsorgane zeigt. Die Züchter der vergangenen Jahrhunderte kannten bereits diese Eigenthümlichkeit der Gattung Rind, denn das Volk hatte in mehreren Ländern besondere Namen für dergleichen missbildete Kälber; man nannte sie in England *freemartin*, in Frankreich *taur*, in Italien *munghi*, in Holland *kweene*, in Deutschland dagegen Zwitter, ein Name der nicht passend ist, da es sich nicht um die bei höheren Wirbelthieren überhaupt höchst seltene Vereinigung beider Geschlechter in einem Individuum, sondern um unvollkommene, in der Entwickelung stehen gebliebene weibliche Thiere handelt. Dies hat schon der verstorbene Director der niederländischen Thierarzneischule A. Numan in seiner in den Jahren 1872—73 in Folge einer Preisaufgabe verfassten mit 23 lithogr. Tafeln illustrirten »Verhandelig over de onvruchtbare Runderen, bekennt under dem Naam van Kweenen« nachgewiesen, und Hering liefert dazu achtzehn weitere Beobachtungen, die mit Ausnahme von dreien die erwähnte Regel bestätigen, dass der weibliche Zwilling der missbildete und darum unfruchtbare sei. In dem einen Falle wo beide Zwillinge weiblich waren, fanden sich die Geschlechtsorgane beider normal entwickelt. Es gehört zu den Eigenthümlichkeiten dieser ohnedies schwer zu erklärenden Missbildungen, dass man keine einfachen Geburten kennt, die in dieser Weise missbildet sind. Weder Numan noch Hering haben solche beobachtet. Die Ursache ist im höchsten Grade dunkel, und man kann nur sagen, dass Rinder, vermuthlich in Folge ihrer unnatürlichen Lebensweise (Stallfütterung u. s. w.) überhaupt sehr zu Missbildungen neigen, wobei, wie es scheint, der männliche Zwilling (weil kräftiger?) stets die normale Entwickelung der Genitalien bei seiner Schwester hindert; leider werden solche Thiere, weil schwächer, stets bald der Schlachtbank überliefert und man weiss daher nicht, wie die weitere Entwickelung der Geschlechtsunterschiede ausfallen würde.

Der germanische Typus.

In der Februar-Sitzung der Berliner Anthropologischen Gesellschaft gab Vir-

chow eine Erörterung der Frage, ob ein bestimmter einheitlicher Typus der germanischen Rasse bestehe und wo derselbe zu suchen sei. In der letzten Zeit ist dies Thema vielfach angeregt, und es haben sich starke Zweifel an der Existenz eines solchen Typus eingestellt. Die beiden hauptsächlichsten Bearbeiter, deren Resultate einander übrigens ziemlich diametral zuwiderlaufen, sind Lindenschmit und Prof. Kollmann, der General-Secretär der Deutschen Anthropologischen Gesellschaft. Der Erstere sucht in der Einleitung seines grossen Werkes die entscheidenden Merkmale des germanischen Urtypus in der alemannischen Periode und will diese zum Modulus der Beurtheilung aller übrigen machen, Kollmann dagegen (Archiv für Anthropologie) erklärt, dass auch in jener Periode bereits kein einfacher Typus mehr nachweisbar sei; der reine meso- bis dolichocephale, von Lindenschmit und Ecker aufgestellte Typus betrage circa 43 pCt. aller Funde, der Rest sei mesocephal bis brachycephal. Solche gemischte Funde treffe man immer an, wenn man auch noch so weit als möglich zurückgeht. Der Vortragende bestätigt dies mit Bezug auf belgische Höhlenfunde, deren eclatantestes Beispiel drei Schädel mit durchaus verschiedenem Typus aufweist. Lindenschmit wie Kollmann stehen auf gleichem Boden in Bezug auf die Unveränderlichkeit der Typen, der letztere erklärt alle Veränderung aus Vermischung, und demnach gälte es, aus den Mischungen die ursprünglichen Elemente zu isoliren. Wir finden heute in Deutschland kaum einen Platz mit einheitlichem Typus, am wenigsten im Süden und Südwesten; die neuerdings so vielfach angestellten Untersuchungen der Haar- und Hautfarbe, Schädelform u. s. w. bei Schulkindern zeigen dort weit mehr Mischung wie im Norden, wo, besonders in Schleswig-Holstein, Hinterpommern etc., der blonde Typus immer mehr überwiegt. Kollmann erklärt dieses Ueberwiegen durch die Coincidenz zweier blonden Rassen, der germanischen und slavischen, was insofern auffällt, als wir die Slaven eher für brünett anzusehen uns gewöhnt haben, während Kollmann eben ihren blonden Typus betont und als Unterschied nur die grauen Augen gegen die blauen der Germanen aufführt. Interessant hierzu ist der Bericht des Ibrahim Jacuth, welcher die Böhmen als brünett und schwarzhaarig bezeichnet und wenig Blonde gefunden hat; aber freilich folgt weder hieraus, noch aus unseren Beobachtungen über die Böhmen, Serben etc., dass nun alle Slaven brünett sein müssten; es scheinen eben im Norden alle Stämme zwei Schattirungen zu besitzen, so beispielsweise auch die Finnen, und es kann deshalb in Frage gestellt werden, ob der blonde Typus überhaupt als charakteristisch für nordische Völker anzusehen ist. Die grosse Anzahl blonder Juden liefert einen weiteren Beitrag zu diesen Zweifeln, obschon auch hier die Vermischungsfrage als eine offene betrachtet werden könnte. Die osteologischen Untersuchungen haben uns nicht sehr gefördert; es stellt sich mit der dunklen Farbe immer Kurzköpfigkeit ein — aber nicht nur nach Süden, sondern ebenso nach Norden, während der hellen Farbe mehr Mesocephalie bis Dolichocephalie entspricht. Ganz derselbe Gegensatz zeigt sich bei den Franzosen: es zerfallen nach neueren Forschungen die Kelten nach Nord und Süd in zwei ganz verschiedene Stämme, womit die zur Zeit des Polybios noch bestehende Unterscheidung der Gallier von den Galatern neues Leben erhält. Aber woher sind die Galater (Südfrankreich) gekommen? Unter den ihnen benachbarten Anwohnern des Mittelmeeres finden wir keine Brachycephalen. Der Vortragende erwähnte noch seiner Untersuchungen über die Friesen, welche schon bei den ältesten Ueberresten sehr greifbare Unterschiede ergaben, um dann die Frage: Welche Merkmale kennzeichnen den Urgermanen? dahin zu beantworten,

dass wir durchaus nicht in der Lage sind, dieselbe präcis zu erledigen; die Forschung liegt noch in den Anfängen, und wenn Carl Vogt's Dictum, die Preussen möchten sich nicht so sehr als Germanen aufspielen, da sie doch nur Slaven mit wenig germanischem Elemente versetzt wären, auch unbedingt falsch sei, da nachweislich eine sehr starke germanische Einwanderung in die altpreussischen Länder, welche sogar Regionen mit rein germanischer Bewohnerschaft enthalten, stattgefunden hat, so seien doch andererseits die süddeutschen Verhältnisse ebenfalls schwierig. Von den Kelten, welche die südliche Bevölkerung durchsetzen sollen, will Lindenschmit nichts wissen, aber es liegen doch recht bündige Zeugnisse für deren Existenz vor. Die Bayern sind wesentlich Brachycephalen, die Südfranzosen auch. Zum Schlusse wies Redner noch auf das linguistische Interesse der Frage mit der Bemerkung hin, dass die Familiennamen nichts für die Rassenzugehörigkeit entscheiden, da sie erst in einer sehr späten Periode entstanden sind.

Krautartige Weinreben aus dem Sudan.

In den durch die Reblaus verwüsteten Weindistrikten des südlichen Frankreich beabsichtigt man einen interessanten Versuch mit der Einführung krautartiger Weinreben aus dem Sudan zu machen. Nach von dem französischen Reisenden Lécard bestätigten Beobachtungen reichen 90 Tage mit einer Wärme von 17° oder 100 Tage mit einem Mittel von 15° aus, um diese Reben ihre gesammte Vegetation vollenden zu lassen, und diese Bedingungen dürften vom Mai zum September im südlichen Frankreich stets leicht erfüllt werden. Die Akklimatisationsfrage würde sich also leicht lösen, dagegen drängt sich ein Bedenken in der Frage auf, werden die Wurzeln der krautartigen Rebe den Winter aushalten? Lécard meint, dass es jedenfalls leicht sein würde, sie zu schützen, wie man ja durch Strohbedeckung andere krautartige Gewächse, wie z. B. die Artischocken schützt, und er versichert, dass diese Reben, welche im Sudan acht Monate Trockenheit und intensive Hitze überdauern, von einer grossen Widerstandsfähigkeit seien, so dass man, nach der Erfahrung, dass grosse Trockenheit ähnliche Wirkungen auf die Pflanzen übt, wie Kälte, sich über diesen Punkt nicht zu beunruhigen braucht. Die Versuche werden mit fünfzigtausend Samenkernen, welche Lécard von seiner Reise mitgebracht hat, angestellt werden, und nach zwei Jahren wird man wissen, wie es mit dieser neuen Einführung steht. Lécard hat fünf Varietäten beobachtet, die er nach sich selbst und seinen Freunden benannt hat: *Vitis Lecardii* mit lanzettlichen Blättern, wie der wilde Wein, *Vitis Durandii* (nach seinem Reisebegleiter) mit runden Blättern, *Vitis Chantinii* mit wolligen Blättern, *Vitis Faidherbii*, nach dem Eröffner des Sudan, und *Vitis Hardii*, nach seinem Lehrer. Unter ihnen trägt keine Varietät weisse Beeren, aber Lécard hofft, dass sich solche Varietäten durch die Kultur leicht erzeugen werden. (Revue scientifique 1881. Nr. 4.)

Litteratur und Kritik.

Drei Werke über Entwickelungsgeschichte der Geographie.

1. Geschichte der geographischen Entdeckungsreisen im Alterthum und Mittelalter bis zu Magellans erster Erdumsegelung. Von J. Löwenberg. Mit über hundert Textabbildungen und fünf Karten. Leipzig und Berlin. Otto Spamer, 1881. 458 S. in 8.
2. Im Ewigen Eis. Geschichte der Nordpolfahrten von den ältesten Zeiten bis auf die Gegenwart. Von Friedrich von Hellwald. Mit zahlreichen Illustrationen und Karten. 953 S. in gr. 8. Stuttgart 1881. Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.
3. Die geographische Erforschung des afrikanischen Kontinents von der ältesten Zeit bis auf unsre Tage. Ein Beitrag zur Geschichte der Erdkunde, von Dr. Philipp Paulitschke. 2. vermehrte und verbesserte Aufl. Wien, Brockhausen & Bräuer, 1880. 331 S. in gr. 8.

Löwenberg's Buch bietet eine geschickt gruppirte und anziehend geschriebene Darstellung der ersten durch Entdeckungsreisen vermittelten Ausbildung der geographischen Kenntnisse von den ältesten Zeiten bis zu Magellan's erster Erdumsegelung. Es hat einen eigenen Reiz in solcher Schilderung der Entwickelung einer Wissenschaft aus ihrer dunkelsten, an Phantasiegebilden reichen Kindheitsepoche, durch das erste Aufdämmern der richtigeren Erkenntniss, bis zur allmähligen Einsicht und völligen Beherrschung des Gebietes zu folgen; erst auf diese Wege lernt man die betreffende Disciplin wirklich lieben, und die von ihr errungenen Stufen würdigen und schätzen. Darum bildet dieses Buch, dessen reich durch Abbildungen illustrirter Text noch die grosse Epoche der Entdeckungen einschliesst, die beste Einleitung zu der von Fr. v. Hellwald und Richard Oberländer herausgegebenen »Illustrirten Bibliothek der Länder- und Völkerkunde«, die ein zweiter in ähnlicher Weise zusammenfassender Band über die Entdeckungsreisen von Magellan bis Cook zum Abschluss bringen wird. Da die Kenntniss dessen, was dieses Buch enthält, nicht nur einen unerlässlichen Bestandtheil der allgemeinen Bildung ausmacht, sondern auch einen solchen, dessen Erwerbung in angenehmer Weise anregt, so darf das hübsch ausgestattete Buch ohne Zweifel auf zahlreiche Leser rechnen.

In ähnlicher Weise beginnt Hellwald seine Geschichte der Nordpolfahrten mit der Schilderung der Ahnungen und Irrfahrten der ältesten Forscher und Reisenden; er lässt die nordische Welt gleichsam vor unsern Augen noch einmal entdeckt werden, und führt uns so von Jahrhundert zu Jahrhundert fortschreitend, unmerklich dem Pole im-

mer näher, immer tiefer in die Kunde der betreffenden Regionen, ihrer gefahrvollen Seiten und ihrer den Geographen und den Naturforscher mächtig anziehenden Natur ein. Natürlich konnte er in Folge seiner Beschränkung auf ein engeres Gebiet eingehender schildern, als der Verfasser des vorher erwähnten Buches, wir fühlen uns von Seite zu Seite heimischer in jenen unwirthlichen Regionen, wo so viele Fragen der Wissenschaft ihrer Lösung entgegensehen dürfen. Grade jetzt wo sich die Regierungen wiederum für eine grossartige Organisation zur wissenschaftlichen Erforschung des Nordpols vorbereiten, kommt diese mit wahrer Liebe und Hingebung bearbeitete Darstellung zur rechten Zeit, und wir dürfen ihr mit um so mehr Theilnahme eine weite Verbreitung wünschen, als auch gar manche Fragen der Weltentwickelung und des Auftretens der Organismen von der genauen geognostischen und paläontologischen Durchforschung der Polarländer ihre Lösung erwarten. Alle diese Probleme, die physikalischen, meteorologischen und biologischen sind auch von Hellwald neben den rein geographischen Fragen in diesem alles Nordpolwissen zusammenfassenden Werke angedeutet; es ist ein rechtes Entdeckerbuch auch für den Leser, der aus den Ueberraschungen nicht herauskommt, und mit dem Bekenntnisse endigt, dass gegen solche, von berufener Hand geschriebene thatsächlichen Berichte, die phantasievollsten »Naturwissenschaftlichen Romane« von Verne und Consorten langweilige Stümperarbeit bleiben. Wozu für solche Phantastereien schwärmen, wenn die Wirklichkeit packender und interessanter ist, als derartige, oft mehr als windige Luftfahrten? Hellwald's Buch ist, was seine Anziehungskraft wo möglich noch vermehrt, mit zahlreichen, sehr gelungenen Originalholzschnitten nach den mitgebrachten Aufnahmen der älteren und neueren Nordpolreisenden reich geschmückt, und ein über dreissig Seiten langes Register macht dasselbe auch als Nachschlagewerk sehr brauchbar.

Mit gleicher Anerkennung können wir von dem Buche P a u l i t s c h k e's über die Erforschungsgeschichte Afrika's berichten, welches die zweite, sehr erweiterte Auflage eines kleineren, mit entschiedenstem Beifalle von den Sachverständigen aufgenommenen Buches ist. Die Darstellung ist kürzer, und resumirt meist nur die geographischen Ergebnisse, ohne die persönlichen Schicksale der Reisenden und ihre naturwissenschaftlichen Entdeckungen ausführlicher zu berücksichtigen. In letzterer Beziehung finden sich sogar einige Irrthümer. So z. B. wenn S. 208 die *Welwitschia mirabilis* ein »Nadelbaum« genannt wird, aber das Werk will ja eben nur die Entwickelung unseres geographischen Wissens von dem schwarzen Welttheil schildern, und nach dieser Richtung macht es den Eindruck der grössten Zuverlässigkeit und Gründlichkeit. Auch hier erleichtert ein ausgiebiges Register den leichten Gebrauch der unbedingt werthvollen Arbeit.

Neuere botanische Literatur.

1. L e h r b u c h d e r a l l g e m e i n e n B o t a n i k mit Einschluss der Pflanzenphysiologie. Für den Gebrauch der Studirenden an Universitäten und Akademieen, sowie zum Selbstunterrichte bearbeitet. Von Professor Dr. J. R e i n k e in Göttingen. Mit 295 Original-Holzschnitten und einer Tafel in Farbendruck. 584 S. in 8. Berlin, Wiegandt, Hempel & Parey (Paul Parey), 1880.
2. P f l a n z e n p h y s i o g n o m i e. Besprechung der landschaftlich wichtigen Gewächse von Dr. Hermann B e r g e, Docent der Botanik am schweizerischen Polytechnikum. Mit 328 in den Text gedruckten Holzschnitten. 228 S. in 8. Ebenda 1880.

3. Wanderungen durch die Pflanzenwelt der Tropen. Von Dr. med. Robert Avé-Lallemant. Ferdinand Hirt. Königliche Universitäts- und Verlagsbuchhandlg. in Breslau, 188 S. in 8. 1880.
4. Deutsche Dendrologie. Systematische Uebersicht, Beschreibung, Kulturanweisung und Verwendung der in Deutschland ohne oder mit Decke aushaltenden Gehölze von W. Lauche, Königlicher Garteninspektor u. s. w. 727 Seiten mit 283 Holzschnitten nach Zeichnungen des Verfassers. Berlin, Wiegand, Hempel & Parey, 1880.

Bei der Abfassung seines Lehrbuchs der allgemeinen Botanik hat sich Prof. Reinke die Aufgabe gestellt, in einem handlichen Formate eine Uebersicht des gegenwärtigen Standpunktes dieser Wissenschaft als Leitfaden für Lehrer und Lernende zu geben. Diese nicht leichte Aufgabe ist ihm, wie uns dünkt, besonders in Hinblick auf die nothwendige Beschränkung und Auswahl des Wichtigsten ganz meisterlich gelungen. »Stellen wir uns vor,« sagt er, »es würde ein Jahrtausend mit gleicher Energie auf dem Gebiete der Botanik fortgearbeitet wie gegenwärtig, so würde doch nach tausend Jahren ein Lehrbuch aus praktischen Rücksichten keinen wesentlich grösseren Umfang haben dürfen, als die jetzigen Lehrbücher ihn besitzen.« Das ist der von manchen berühmten Botanikern bei der Abfassung ihrer sonst ausgezeichneten Lehrbücher übersehene praktische Gesichtspunkt, durch dessen Befolgung dem Studirenden die Gewinnung einer allgemeinen Uebersicht ermöglicht wird, indem er davor bewahrt bleibt, unter den unübersehbaren Einzelheiten den Ueberblick zu verlieren. Die Specialien werden ihm schon von selbst entgegen kommen, sobald er sich auf ein besonderes Forschungsgebiet begiebt. Wir glauben das Buch, in welchem der Verfasser in allen Abtheilungen eigene Untersuchungen verwerthet hat, unsern Lesern auch zum Selbststudium warm empfehlen zu sollen; die Abbildungen sind, wie die gesammte Ausstattung, sehr schön; die Farbentafel stellt einige merkwürdige Fälle von Symbiose, d. h. dem für die Anpassungsfrage so höchst lehrreichen engsten Zusammenleben, oder Ineinanderleben verschiedener Organismen dar.

Nr. 2 wendet sich mehr an die beschauliche, ästhetisirende Betrachtung der Natur, und kann wie eine Ausführung der Skizze Alexander von Humboldt's über die Physiognomie der Gewächse betrachtet werden. Dadurch jedoch, dass die Pflanzenformen überall mit Klima und Lebensbedingungen in Verbindung gebracht und davon hergeleitet werden, wird auch dem Sinne des Forschers, der in das Wesen der Formen einzudringen sucht, Rechnung getragen, so dass der mit zahlreichen Abbildungen erläuterte Text, nicht nur den Anforderungen der Pflanzenliebhaber, Gärtner und Künstler, sondern auch tiefergehenden Ansprüchen genügen wird.

Einen gewissermassen ähnlichen Charakter besitzt Avé-Lallemant's Buch, eine sehr flott, jedoch mitunter etwas salopp geschriebene Pflanzenphysiognomie des tropischen Amerika. Es ist eine leichte und oft anziehende Schilderung persönlicher Eindrücke, die an Lesbarkeit für den Deutschen sehr gewonnen haben würde, wenn der Verfasser nicht die veraltete, nur in England noch gebräuchliche Pflanzeneintheilung des älteren Decandolle angewendet hätte. Man merkt an solchen Ueberschriften, wie »die Alliance der Cinchonalen« und an den ohne ersichtlichen Grund in englischer Sprache eingestreuten Pflanzenschilderungen nur zu sehr, dass Lindley's »Vegetable Kingdom« den gesammten Canevas für die ornamentalen Stickereien des Verfassers hergeben musste. Nur einmal (Seite 41) lehnt

er sich gegen Lindley's Autorität auf, der eine seiner Schilderungen über das Herauswerfen von Pollinien bei Orchideen ungünstig kritisirt hatte. Dr. Avé-Lallemant glaubt offenbar, Lindley habe seine Beobachtung selbst bezweifelt, die aber für Lindley gewiss nicht neu war, derselbe wollte sicher nur die Bezeichnung des Pollinium als Stamen tadeln.

W. Lauche's deutsche Dendrologie, welche eine Beschreibung der in Deutschland mit oder ohne Decke aushaltenden Holzgewächse in Wald und Park giebt, ist bei der Schwierigkeit über diese aus allen Welttheilen zusammengeborgte Flora sichere Aufklärung zu finden, ein höchst verdienstliches Unternehmen, und darf allen, die sich in dieser Richtung belehren wollen, als ein ebenso zuverlässiges als reichhaltiges Nachschlagewerk angelegentlichst empfohlen werden. Die zahlreichen, der Anschauung sehr willkommenen Abbildungen sind zwar nur den Umrissen nach hingeworfen, aber sehr charakteristisch aufgefasst und auf den ersten Blick kenntlich. Die in dem Buche gezogene Grenze der bei uns im Freien aushaltenden Holzgewächse ist freilich eine willkürliche, aber für den Praktiker, da eine solche jedenfalls gezogen werden musste, die beste und wünschenswertheste.

Handbuch der vergleichenden Embryologie von Francis M. Balfour. M. A. F. R. S. Mit Bewilligung des Verfassers aus dem Englischen übersetzt von Professor Dr. B. Vetter. Erster Band 580 S. mit 275 in den Text gedruckten Holzschnitten. 8. Jena, Gustav Fischer (vormals Friedr. Mauke), 1880.

Nach den Anregungen, welche Huxley, Fritz Müller und Ernst Haeckel vor 15—20 Jahren dem Studium der Entwickelungsgeschichte gegeben haben, indem sie die Beziehungen zwischen der individuellen und der generellen Entwickelung hervorhoben, ist dasselbe zu einem der wichtigsten Forschungsgebiete nicht nur an sich und für die Morphologie, als auch besonders für die Genealogie, dem Hauptziel der Evolutionstheorie geworden. Aber dieses Gebiet umfasst ein wahres Labyrinth von Thatsachen und Meinungen, denn jede Entwickelung hat ihre Sonderwege eingeschlagen, ist auf Ab- und Schlängelwege gedrängt worden, oder hat auch wohl einen Richtweg, die kürzeste Verbindung des Ausgangs- und Endpunktes der Entwickelung zu finden gewusst, kurz die Mannigfaltigkeit der beobachteten Entwickelungsformen ist bereits jetzt eine ungeheure, und wenn es schon schwer genug ist, die definitiven Formen zu überblicken, so ist das Gebiet der werdenden Formen ein zehnfach vergrössertes. Einen sichern und untrüglichen Ariadnefaden in diesem Wirrsal der Formen zu erhalten, ist vor der Hand noch nicht zu hoffen, da das Gebäude eben noch im vollen Bau begriffen ist; um so nöthiger wurde es für die Arbeiter, eine allgemeine Uebersicht des bisher Geleisteten, eine Zusammenstellung des in unzähligen Zeitschriften und Monographieen zerstreuten Materials mit genauen Quellenangaben, kritischen Bemerkungen, Charakterisirung der allgemeineren Gesichtspunkte und Hinweisungen auf die noch zu lösenden Räthsel und Widersprüche, sowie Nachweise der noch völlig dunklen Gebiete zu erhalten. Alles dies strebt das vorliegende Werk an, und Herr Balfour vom Trinity College in Cambridge, der sich durch so viele eigene Untersuchungen auf diesem Gebiete ausgezeichnet hat, war gewiss der rechte Mann, die ungemein schwierige Aufgabe mit ebensoviel Umsicht als Unparteilichkeit durchzuführen. Der vorliegende erste Band des Werkes bringt nach einigen allgemeinen einleitenden Kapiteln über Ei- und Samenzelle, Reifung und Befruchtung des Eies, sowie über die

Furchungserscheinungen, die gesammte Embryologie der wirbellosen Thiere zum Abschluss. Auf Einzelheiten lässt sich bei einem so umfassenden Werke natürlich nicht eingehen; wir können nur sagen, dass wir den Eindruck einer sichern, von vorgefassten Ideen freien Führung empfangen, und dass es für den Forscher auf diesem Gebiete sicher nichts Nützlicheres und Dankenswertheres geben kann, als dieses Handbuch, welches getreu den jetzigen Zustand des positiven Wissens auf diesem Gebiete darstellt. Bemerkungen über problematische und streitige Punkte sind in Petitsatz dem Texte eingefügt, um je nach dem Zwecke des Studirenden nach Belieben vorläufig überschlagen oder beachtet zu werden. Die Abbildungen sind musterhaft klar und deutlich entworfen; Uebersetzung und Ausstattung lassen nichts zu wünschen übrig. Der zweite in Vorbereitung befindliche Band, wird die vergleichende Embryologie der Wirbelthiere, die Entwickelung der einzelnen Organsysteme und einige Schlussfolgerungen enthalten. Wir hoffen unseren Lesern aus diesem Schlussbande schon im Voraus eine Probe bieten zu können.

Odontornithes. A monograph of the extincted toothed birds of North America. With thirty-four Plates and forty woodcuts. By Othniel Charles Marsh, Professor of Palaeontologie in Yale College. Submitted to the chief of engineers and published by order of the secretary of war under authority of congress. Washington: Government Printing Office 1880.

Der vorliegende, prachtvoll ausgestattete Folioband bildet die erste einer Reihe von Monographieen, welche der um die Erforschung der fossilen Fauna Nordamerika's, und um die Förderung der Darwin'schen Theorie hochverdiente Verfasser Amerika's fossilen Wirbelthieren zu widmen gedenkt. Nachdem er mehr als ein Jahrzehnt hindurch unter mancherlei Entbehrungen und Gefahren mit der Einsammlung eines ungeheuren Studienmaterials beschäftigt gewesen ist, und dabei nur über die wichtigsten Funde fortlaufende kürzere Notizen veröffentlicht hat, soll nun die eigentliche Ernte beginnen, d. h. die genaue systematische Bearbeitung dieses unvergleichlichen Materials.

Um den Umfang dieser Arbeiten zu kennzeichnen, mag hier erwähnt werden, dass es sich um nicht weniger als in runder Zahl tausend neue Arten fossiler Wirbelthiere handelt, die seit 1868 auf dem Gebiete vom Missourifluss bis zum stillen Ozean in den Umgebungen des vierzigsten Parallelkreises gefunden worden sind, und wir vernehmen mit Staunen aus der Vorrede, in welcher ungeheuren Individuenzahl manche dieser Arten vorhanden sind. Von den in Europa fehlenden, durch Professor Marsh entdeckten zahnlosen Flugeidechsen (*Pteranodontia*), deren Flügelspannung zuweilen die Breite von 25 Fuss erreichte, bewahrt das Yale-College-Museum Ueberbleibsel von mehr als 600 Individuen, die Zahl der in Europa so spärlich vertretenen Mosasaurier desselben Museums erreicht gar die Ziffer von 1400 und ebenso finden sich dort Ueberreste von mehreren hundert Individuen der, wie letztere, meist kolossalen Atlantosaurier. Auch die Individuenzahl der ausgestorbenen Säugethiere, Dinoceraten, Pferde, Nager, Beutler und Affen geht zum Theil in die Hunderte.

Wir haben über diese wichtigen Funde, welche grösstentheils unter dem Schutz der Landesarmee in jenen von Indianern beunruhigten Distrikten gemacht worden sind, nicht nur im zweiten Bande dieser Zeitschrift in mehreren grösseren Artikeln ausführliche Mittheilungen gebracht, sondern auch seither fortlaufende Berichte gegeben, so dass wir uns hier auf Wiedergabe einiger

besondern Punkte, die in unseren früheren Berichten über die fossilen Zahnvögel der amerikanischen Kreideschichten (vergl. Kosmos II, S. 336—40. V, S. 389) nicht berührt worden sind, sowie die allgemeineren Schlüsse aus dieser hervorragenden Publikation beschränken können.

Die Zahl der Vogelarten, »die auf in den amerikanischen Kreideschichten gefundenen Ueberresten basirt werden können, beträgt bereits gegen zwanzig, aber nur von *Hesperornis-* und *Ichthyornis-*Arten wurden vollständigere Skelette gefunden, die eine genauere Bearbeitung ermöglichten. Das Skelet von *Hesperornis regalis,* ist, wie man aus der weiter hinten folgenden Restauration (Seite 161) ersieht, bis auf die vordersten Phalangen der Füsse vollständig und seine Beschreibung nimmt in der vorliegenden Monographie 117 Quartseiten ein, während die *Ichthyornis*-Arten auf 56 Quartseiten geschildert werden. Wir beginnen mit einem Auszug der allgemeinen Schlussfolgerungen:

»Bei der Vergleichung von *Hesperornis* und *Ichthyornis* als der typischen Formen der Ordnungen der *Odontolcae* und *Odontotormae*« sagt Marsh, ist der Kontrast in ihren Hauptcharakteren ebenso auffallend als unerwartet. *Hesperornis* besass Zähne, die in eine fortlaufende Rinne eingepflanzt waren, — ein niedriger verallgemeinerter Charakter —, dazu indessen die stark differencirten sattelförmigen Wirbel. *Ichthyornis* besass andrerseits die primitiven biconcaven Wirbel und doch den hoch specialisirten Zug von Zähnen in getrennten Gruben. Bessere Beispiele als diese können kaum gefunden werden, um eine durch die moderne Wissenschaft ans Licht gebrachte Thatsache zu erläutern, nämlich, dass ein Thier auf einer Seite seiner Charaktere eine grosse Entwickelung erreichen kann, um zur selben Zeit andere niedere Charaktere des Ahnentypus zu bewahren. Dies ist ein Fundamental-Prinzip der Evolutionstheorie. Die mehr oberflächlichen Charaktere des Flügelmangels und der starken Schwimm-Beine und -Füsse von *Hesperornis* sind ebenfalls in auffallendem Gegensatz zu den mächtigen Flügeln und schwachen Beinen und Füssen von *Ichthyornis* . . . . .

»Es ist eine interessante Thatsache, dass die bisher bekannten Kreidevögel, einige zwanzig Species oder mehr, anscheinend sämmtlich Wasservögel waren, welche vielleicht leichter in marinen Ablagerungen erhalten werden, während der jurassische *Archaeopteryx* der einzige dieser Formation, ein wahrer Landvogel war.

»Die in jüngeren Schichten gefundenen Vögel gehören anscheinend alle modernen Typen an, und bieten daher wenig Punkte für eine nutzenbringende Vergleichung mit den Odontornithen. Die lebenden Vögel mit reptilischen Charakteren sind fast gänzlich auf den Typus der *Ratitae* oder Straussvögel begränzt. Diese sind offenbar die Ueberbleibsel einer sehr zahlreichen, einst weit über verschiedene Theile der Erde ausgebreiteten Gruppe; und auf die fossilen Formen dieser Vögel müssen wir daher unser Augenmerk richten, um eventuell Zwischentypen zwischen ihnen und den weniger specialisirten mesozoischen Vögeln zu finden.

»Für jetzt wenigstens scheint es rathsam, die *Odontornithes* als eine Unterklasse zu betrachten, und sie nach den hier unten aufgezählten Charakteren in drei Ordnungen zu trennen. Diese Ordnungen sind alle wohl charakterisirt, aber offenbar nicht alle von gleichem Range. *Archaeopteryx* ist klärlich viel weiter von *Ichthyornis* und *Hesperornis* als diese von einander entfernt. Die freien Mittelhandknochen und der lange Schwanz von *Archaeopteryx* sind jedenfalls bedeutsame Charaktere. Gegenbaur und Morse haben indessen gezeigt, dass junge Vögel von lebenden Arten getrennte Mittelhandknochen besitzen und dies trifft für alle diese Vögel

bis zu einem gewissen Alter zu. Daher ist dieser Charakter von geringerer Wichtigkeit als das Vorhandensein wahrer Zähne, da diese bei keinerlei lebenden Vögeln weder in der Jugend noch später, gefunden worden sind. Die Schwanzlänge ist vielleicht ein Charakter von mehr Werth, aber dieselbe wechselt sogar bei neueren Vögeln.

Unterklasse	Odontornithes (Zahnvögel) Marsh.		
Ordnung:	*Odontolcae* Marsh	*Odontotormae* Marsh	*Saururae* Haeckel.
Gattung:	*Hesperornis* Marsh	*Ichthyornis* Marsh	*Archaeopteryx* v. Meyer.
Zähne:	in Rinnen	in Gruben	?
Untere Kinnladen:	getrennt	getrennt	?
Wirbel:	sattelförmig	biconcav	?
Flügel:	rudimentär	gross	klein
Mittelhandknochen:	fehlend	verwachsen	getrennt
Brustbein:	ohne Kiel	mit Kiel	?
Schwanz:	kurz	kurz	länger als der Körper.

»Dass die drei ältesten Vögel so weit von einander differiren konnten, deutet ohne Frage auf ein hohes Alter für die Klasse hin. *Archaeopteryx, Hesperornis* und *Ichthyornis* sind alle drei wahre Vögel, aber die ihnen eignen Reptilien-Charaktere convergiren in der Richtung auf einen mehr verallgemeinerten Typus. Es sind keine triasischen Vögel bekannt, und deshalb haben wir kein Licht über diese Stufe der Klassenentwickelung. Sie werden indessen zweifellos gefunden werden, und wenn wir von jurassischen Säugethieren und Reptilen aus schliessen dürfen, werden die vogelartigen Formen jener Periode schon Vögel sein, obgleich mit noch stärker reptilischen Charakteren. Für die Urformen des Vogeltypus müssen wir entschieden auf paläozoische Schichten unser Augenmerk richten, und in der reichen Landfauna unserer permischen Schichten in Amerika dürfen wir immerhin hoffen, die Ueberreste sowohl von Vögeln als von Säugethieren zu finden.*

Von den Gattungen *Archaeopteryx, Hesperornis* und *Ichthyornis* besitzt jede gewisse verallgemeinerte Charaktere, die von den andern nicht getheilt werden. Diese Charaktere waren unzweifelhaft in einer früheren Form vereinigt, und diese Thatsache giebt uns einen Wink, von welcher Art die primitiveren Formen gewesen sein müssen, und lässt uns auf die hervorstechenden Züge dieses Ahnentypus schliessen. Wir müssen erwarten, in ihm die folgenden Charaktere vereinigt zu finden:

1. Die Zähne in Rinnen.
2. Die Wirbel biconcav.
3. Die Mittelhand- und Handwurzelknochen frei.
4. Das Brustbein ohne Kiel.
5. Das Kreuzbein aus zwei Wirbeln zusammengesetzt.
6. Die Beckenknochen getrennt.
7. Den Schwanz länger als den Körper.
8. Die Mittelfuss- und Fusswurzelknochen frei.

* In einer Mittheilung vom 18. März 1881 meldet Prof. Marsh (im Aprilheft des American Journal of Science) den Fund der ersten jurassischen Vogelspuren in Amerika. Es handelt sich leider nur um Schädelreste, die in vielen Zügen denen der Straussvögel ähnlich sind. Diese Reste des *Laopteryx* getauften Vogels wurden in den sogenannten Atlantosaurus-Schichten des oberen Jura von Wyoming gefunden, und in der Matrix fand sich ausserdem ein vermuthlich zu dem Schädel gehöriger Zahn.

9. Vier oder mehr nach vorn gerichtete Zehen.
10. Die Federn rudimentär oder unvollkommen.

Diese verschiedenen Charaktere mögen in der That in einem Thier vereinigt gewesen sein, welches mehr Reptil als Vogel war, aber so eine Form würde mehr auf dem Wege zu den Vögeln als in der Richtung sowohl der Dinosaurier als der Flugeidechsen gewesen sein, da Federn nicht zu den Charakteren dieser Gruppen gehörten. Mit dieser Ausnahme gehören alle die genannten Charaktere den verallgemeinerten Sauropsiden an, von welchen sowohl Vögel als die bekannten Dinosaurier wohl Abkömmlinge gewesen sein können. Ein wesentlicher Charakter bei diesem Ahnentypus würde ein freies Quadratbein sein, da dieses einen allgemeinen Charakter der Vögel ausmacht, und nur theilweise bei den heute bekannten Dinosauriern beibehalten ist.

Die Vögel scheinen sich als ein einfacher Stamm abgezweigt zu haben, welcher schrittweise seine reptilischen Charaktere verlor, während er den Vogeltypus annahm, und in den lebenden Straussvögeln haben wir die Ueberbleibsel dieser direkten Linie. Die geraden Abkömmlinge dieses Urstammes erhielten zweifellos früh Federn und warmes Blut, erlangten aber (wie noch zu zeigen ist) niemals die Fähigkeit zu fliegen. Die fliegenden Vögel trennten sich unzweifelhaft früh von dem Hauptstamm der Vögel, vermuthlich in der Triaszeit, da wir in der darüber befindlichen Formation den *Archaeopteryx* mit noch unvollkommener Flugfähigkeit haben.

Diese Flugfähigkeit entsprang vermuthlich unter den kleinen auf Bäumen lebenden Formen reptilischer Vögel. Dafür, wie das begonnen haben mag, haben wir einen Fingerzeig in dem Flug des *Galeopithecus*, der fliegenden Eichhörnchen *(Pteromys)*, der fliegenden Eidechse *(Draco)* und dem fliegenden Baumfrosch *(Rhacophorus)*. Bei den ursprünglichen Baumvögeln, welche von Zweig zu Zweig hüpften, konnten selbst rudimentäre Federn an den Vordergliedmaassen einen Vortheil ausmachen, da sie dahin zielen mussten, das Abwärtsfallen zu verlangsamen, oder die Kraft des Falles zu brechen. Als die Federn wuchsen, musste der Körper wärmer und das Blut thätiger werden. Mit noch mehr Federn musste vermehrte Flugkraft eintreten, wie wir bei jungen Vögeln von heutzutage sehen. Eine grössere Lebhaftigkeit musste aus einer vervollkommneten Cirkulation hervorgehen. Ein wahrer Vogel musste ohne Zweifel warmes Blut erfordern, brauchte aber nicht nothwendig heissblütig zu sein, wie die heutlebenden Vögel.

Die kurzen Flügel und der buschige Schwanz waren für kurze Flüge von Baum zu Baum völlig ausreichend, und wenn der Körper, wie jetzt angenommen wird, im Wesentlichen nackt war, so haben wir in dieser jurassischen Form eine interessante Stufe in der Entwickelung der Vögel, bevor das volle Gefieder erlangt war. Ob *Archaeopteryx* der eigentlichen Carinaten-Linie angehört, kann für jetzt nicht entschieden werden, aber für *Ichthyornis* trifft dies zu, nur verrathen die biconcaven Wirbel des letztern augenscheinlich, dass diese Form einem frühen Auftrieb angehörte. Es ist wahrscheinlich, dass *Hesperornis* aus dem straussartigen Hauptstamm hervorging und keine Nachkommen hinterlassen hat.«

In Bezug auf *Hesperornis*, den Professor Marsh zu den straussartigen Vögeln zählt, kommt er zu folgenden Schlüssen von allgemeinerem Interesse.

»Es giebt für jetzt,« sagt er, »keinen Beweis, dass irgend einer von den straussartigen Vögeln oder ihren Ahnen jemals die Fähigkeit des Fluges besessen habe, obwohl dies allgemein an-

genommen wird. Der Fall ist noch entschiedener bei *Hesperornis*, da diese Gattung sowohl im Bau als in der Zeit dem Ahnentypus viel näher stand. Der Mangel jeder Spur eines Kieles am Brustbein ist allein schon ein starker Beweis gegen die Flugfähigkeit; die eigenthümliche an Dinosaurier erinnernde Verbindung von Schulter- und Rabenbein, unähnlich derjenigen irgend eines fliegenden Vogels oder Reptils, bestätigen dies, und auch an anderem Zeugniss nach derselben Richtung fehlt es nicht.

Alle Carinaten zeigen indessen, so weit bekannt, durch ihre embryologische Entwickelung, dass sie durch das straussartige oder niedrigere Stadium hindurchgegangen sind, und einige von ihnen, *Tinamus* zum Beispiel, behalten noch einen oder mehrere der betreffenden Charaktere bei. Es gab allerdings verschiedene neuerdings ausgestorbene fluglose Vögel, welche nicht zum Straussentypus gehören, aber in allen ihren wesentlichen Charakteren wahre Carinaten waren. Der Dodo *(Didus)*, Solitair *(Pezophaps)*, *Cnemiornis* und *Notornis* sind wohlbekannte Beispiele, aber alle diese zeigen in ihrem Schultergürtel nicht misszuverstehende Spuren der verlorenen Flugfähigkeit. Die einmal erlangten zur Flugbewegung erforderlichen Charaktere würden niemals vollständig verloren gehen und dies allein scheint ein beweisendes Zeugniss zu liefern. Wenn solche verrätherische Anzeichen im Skelette fehlen, dürfen wir kühn irgend welche Annahme eines früheren Fluges verwerfen.



Hesperornis regalis Marsh (restaurirt). Ungefähr 1/10 der natürl. Grösse.

Obgleich *Hesperornis* somit gleich seinen reptilischen Ahnen stets des Fluges unfähig gewesen ist, mögen seine vordern Gliedmaassen lange Zeit hindurch der Lokomotion eine beschränkte Hülfe geleistet haben. Ob aktiv in der Luft verwendet, wie die Schwingen des Strausses oder der jungen Schwimmvögel, oder passiv wie die segelartigen Schwingen des Schwans, oder später als unvollkommene Ruder: sicher waren die Schwingen des *Hesperornis* nicht wohl geeignet, für das Untertauchen, und daher wurden sie allmählig gebrauchlos und verschwanden virtuell. Wir können unter den Gründen für den allmähligen Verlust der Flügel die Thatsache setzen, dass sie zu schwach waren, um von erheblichem Nutzen unter dem Wasser zu sein, während sie durch ihre Stellung sehr den Widerstand, namentlich bei einem rapiden Tauchen vermehrten. Um diesen Widerstand zu vermindern, müssen sie natürlich eng an die Seiten gelegt worden sein, und mussten von solcher Entwöhnung zur allmähligen Atrophie übergehen.

Bei diesen grossen, so modificirten Schwimmvögeln sehen wir uns einem interessanten Problem der thierischen Mechanik gegenüber. Die Schwingen können als gänzlich fehlend betrachtet werden, da der Ueberrest des Humerus eng der Seite angelegt war, wie bei *Apteryx*, wenn nicht gar ganz unter der Oberhaut verborgen, wie ein Schulterknochen. Die Lokomotion wurde desshalb gänzlich vermittelst der hinteren Gliedmaassen vollbracht, eine Specialisation, die hier bei lebenden, wie fossilen Wasservögeln zum ersten Mal beobachtet wurde. Diejenigen, welche einen Pinguin oder eine Lumme unter dem Wasser schwimmend gesehen haben, wissen, welch' einen kräftigen Gebrauch solche Vögel dann von ihren Flügeln machen, wie nutzlos diese Gliedmaassen auch auf dem Lande erscheinen mögen. Nicht allein leisten die Schwingen in diesen Fällen bei der Vorwärtsbewegung durch das Wasser Beistand, sondern sie sind von vielem Nutzen beim Steuern. Ein Pinguin vermag im schnellen untergetauchten Fluge mit Hilfe seiner Schwingen kurz herumwenden. *Hesperornis* besass eine solche Hilfskraft nicht, aber die Beine und Füsse waren denjenigen des Pinguins für das Schwimmen und Tauchen weit überlegen, nicht blos in der Kraft, sondern auch in der vollkommeneren mechanischen Anpassung. Dies war zweifellos der Hauptgrund, weshalb die hintern Gliedmaassen von *Hesperornis* solches Uebergewicht erlangten.

Der (aus zwölf Wirbeln) bestehende Schwanz von *Hesperornis* war offenbar in seinem Wasserleben von grosser Brauchbarkeit. In der Wirbelzahl und Länge übertrifft er beinahe diejenigen aller bekannten Vögel und steht einzig da in seinen weitausgebreiteten Querfortsätzen und in seinem niedergedrückten horizontalen Pflugscharbein*. Dieser breite horizontale Schwanz erinnert an denjenigen des Bibers und war ohne Zweifel beim Steuern und Tauchen von grosser Hülfe. Ob er gleich dem Biberschwanze nackt und der Federn beraubt, oder gleich dem Schwanze von *Plotus* mit langen steifen rectrices besetzt war, um wie ein Ruder zu wirken, kann für jetzt nicht mit Gewissheit entschieden werden, obgleich die letztere Ansicht wahrscheinlicher erscheint. Dass *Hesperornis* mit Federn irgend welcher Art versehen war, können wir kaum bezweifeln.

Die ihn umgebenden Verhältnisse waren dem *Hesperornis* offenbar für eine lange Periode sehr günstig. Anscheinend war während dieser Zeit oben in der Luft ein Mangel von Feinden und im

* Der 7te Schwanzwirbel erreicht mit seinen Querfortsätzen eine Breite von 59 Millimeter; der 8te und 9te von resp. 57 und 56 Millimeter, worauf sich der 10te und 12te soweit verjüngen, um die Kellen-Form zu vollenden.

Wasser ein Ueberfluss an Nahrung vorhanden. *Hesperornis* war mehr als ein Ebenbürtiger für die gigantischen zahnlosen Flugeidechsen, welche über dem Wasser in so grossen Schwärmen einherschwebten und die anderen Bewohner der Luft scheinen sämmtlich klein gewesen zu sein. Der Ocean, in welchem *Hesperornis* schwamm, wimmelte von Fischen mancherlei Art und so war eine grosse Abwechselung in der Nahrung vorhanden und mit geringer Anstrengung zu erhalten. In diesem Wasserparadiese gedieh *Hesperornis,* einzig gestört durch den schlangenartigen *Mosasaurus,* welcher sogar ohne Nachklang, wie wir annehmen dürfen, seine Verjagung, wenn nicht Austilgung veranlasste.«

Nach dieser allgemeinen Beschreibung wollen wir nur noch auf einen einzelnen Punkt des anatomischen Baues mit einigen Worten näher eingehen, nämlich auf den Bau der Zähne, welche ja den Hauptcharakter dieser Vögelgruppe ausmachen, zumal weil dieselben vor kurzem in Deutschland verdächtigt worden sind, keine wahren Zähne gewesen zu sein (vergl. Kosmos IX, S. 66).

»Die Zähne von *Hesperornis*«, sagt Marsh, »sind wahre Zähne und in ihren entscheidenden Charakteren so wohl ausgeprägt, wie die irgend eines Reptils . . . . Sie waren oben und unten in eine fortlaufende Rinne eingepflanzt, ungefähr wie die von *Ichthyosaurus* . . . . Sie haben conisch zugespitzte Kronen mit glattem Schmelz und werden von derben Wurzeln getragen. In der Gestalt von Krone und Basis gleichen sie aufs nächste den Zähnen der Mosasaurier. Die äusseren und inneren Oberflächen der Kronen werden durch scharfe Kämme ohne Sägeeinschnitte geschieden. Die äussere Fläche ist beinahe eben, die innere stark convex. Die Kronen der Zähne sind hauptsächlich aus festem Dentin gebildet, welches mit einer Schmelzschicht bedeckt ist. Die Markhöhle zeigte sich weit, und bei einem abgebildeten Exemplar mit Calcit gefüllt. Die Kronenwände dieser Höhlung sind glatt und wohl abgesetzt. Die Wurzel besteht aus Knochen-Dentin. Die Schmelzlage nimmt von der Basis zur Spitze der Krone allmählig an Dicke zu . . . . Die Trennungslinie zwischen Schmelz und Dentin ist überall scharf abgesetzt. Die Emaille ist dicht und hart, doch lassen sich in den untersuchten Stücken wegen vorgeschrittener Verkalkung die zusammensetzenden Fasern nicht mehr erkennen. Die äussere Oberfläche des Schmelzes ist fast glatt, nur mit leichten, nach der Spitze convergirenden Streifen versehen. Von Cement waren an den Kronenflächen keine Spuren vorhanden.

Das Zahnbein oder Dentin, welches die Hauptmasse der Krone ausmacht, zeigt eine deutliche Struktur sowohl bei den senkrechten wie bei den Querdurchschnitten. Es ist fest und dicht und die kalkführenden Röhrchen wohl erkennbar. Nahe der Kronenbasis strahlen sie horizontal gegen den Rand, und auf dem Längsdurchschnitt erscheinen sie fast gerade. . . . . Im Dentin sind deutliche concentrische Wachsthumslinien erkennbar. . . . .

Die Zähne von *Hesperornis* wurden allmählig durch neue Zähne ersetzt, und dies fand auf eine Weise statt, die derjenigen bei einigen Reptilien sehr ähnlich war. Der Keim des jungen Zahnes bildete sich auf der innern Seite der Wurzel des in Gebrauch befindlichen Zahnes, und wie er an Grösse zunahm, bildete sich in derselben eine Höhlung durch Absorption. Der alte Zahn wurde so unterminirt, und von dem neuen ausgetrieben, der seine Stelle einnahm, so dass die Zahl der Zähne dieselbe blieb.«

Am Schluss seiner Betrachtung über die Zähne von *Hesperornis* sagt Marsh, dass sie den Zähnen von *Mosasaurus* so ähnlich waren, dass sie deutlich einen genetischen Zusammenhang mit den Reptilien andeuten, ihnen ähnlicher, sogar als denen von *Ichthyornis* waren, bei

denen der Zahnwechsel etwas anders vor sich ging.

Der Bau des Gehirns zeigte sowohl bei *Hesperornis* als bei *Ichthyornis* mit dem unserer Vögel verglichen, eine sehr niedere reptilienähnliche Stufe an, so dass auch bei den Vögeln die von Marsh hinsichtlich der Säugethiere aufgestellten Regeln über die Entwickelung des Gehirns in der Zeit vollkommen in Geltung erscheinen. Diese Regeln sagen uns bekanntlich, dass im Laufe der Zeit ein schrittweises Wachsthum des Gehirns stattgefunden hat, welches sich hauptsächlich auf die beiden Hemisphären des Grosshirns beschränkte, während in den anderen Theilen, namentlich in den Riechlappen und im Kleinhirn ein Stillstand oder gar ein Rückschritt stattgefunden hat.

Zum Schlusse dürfen wir nicht unterlassen, dem unermüdlichen Forscher auf dem Gebiete der Vorwesenkunde unsere Bewunderung über diese Arbeit, in der jeder einzelne Knochen der ausgegrabenen Skelette seine ausführliche Erörterung gefunden hat, auszudrücken, und die nordamerikanische Regierung zu beglückwünschen, dass sie ihre militärischen Kräfte in den Friedenzeiten zur Unterstützung so wichtiger Arbeiten verwendet, und ebenso später die Mittel zu einer so würdigen Publikation der durch ihre Mithülfe gewonnenen Resultate bewilligt. Die Ausstattung ist eine geradezu prachtvolle, die zahlreichen Tafeln zum Theil in Doppelfolio-Format in wundervoller Ausführung. Die nächste grössere Publikation von Prof. Marsh wird eine Monographie über die Genealogie des Pferdes sein, auf welche wir wohl mit Recht, wie auf ein kanonisches Werk der Evolutions-Theorie unsere Blicke richten dürfen. K.

Metagenesis und Hypogenesis von *Aurelia aurita.* Ein Beitrag zur Entwickelungs-Geschichte und zur Teratologie der Medusen, von Ernst Haeckel. 36 S. in Fol. Mit zwei Tafeln in Farbendruck. Jena, Verlag von Gustav Fischer (vorm. Friedrich Mauke), 1881.

Ueber den für das Verständniss der abgekürzten Entwickelung und ihres Verhältnisses zum Generationswechsel hochwichtigen Inhalt dieser Schrift, hat der Verfasser in unserer Zeitschrift (Bd. IX, S. 29—44) ausführlich berichtet, und wir begnügen uns deshalb hier auf das Erscheinen der Professor Ernst von Siebold zu seinem siebenzigsten Geburtstage gewidmeten Abhandlung kurz hinzuweisen. Dass so überraschende und lehrreiche Ergebnisse durch die Beobachtung der Entwickelung unserer gewöhnlichsten Küstenqualle gewonnen werden konnten, zeigt, wie wenig unsere Beobachtungs-Gelegenheiten in dieser Richtung benutzt werden, und wie viel noch an unsern Küsten in diesen Richtungen zu entdecken sein dürfte.

Ueber das Verhältniss des skeptischen Naturalismus zur modernen Naturwissenschaft, insbesondere zur Entwickelungstheorie.

Von

Professor Dr. **Fritz Schultze.**

III. Der Skepticismus Hume's.

Inhalt: 1) Einleitung: Rechtfertigung der Bezeichnung „skeptischer Naturalismus". Hume's Grundgedanke. Entwickelung desselben aus Locke und Berkeley. Die Skepsis richtet sich gegen den Rationalismus wie gegen den Empirismus. Die Erkenntniss des Causalnexus ist unmöglich. 2) Die Beweise Hume's: Das Wesen der abstracten Begriffe nach Berkeley. Die repräsentativen Einzelvorstellungen. Die Einzelvorstellungen: Eindrücke und Gedanken. Zurückführung aller Vorstellungen auf Eindrücke. Wir erkennen nur Vorstellungen, keine Dinge an sich. Die Vorstellungsverbindungen und ihre Gesetze: Aehnlichkeit; Zusammenhang in Raum und Zeit; ursächliche Verknüpfung. Erkenntniss — causale Verknüpfung der Vorstellungen. Das Problem der Causalität. Causalität und logisches Denken. Causalität und Sinneswahrnehmung. Der Schluss vom post hoc auf das propter hoc. Der Begriff „Kraft". Sein Ursprung. Die äusseren Eindrücke. Die inneren Eindrücke. Das Wesen der „Kraft". Der Wille im Verhältniss zu Körper und Seele. Das Wesen der Kraft — Causalität unbekannt. Der Causalitätssatz ein Gewohnheitsglaube. 3) Hume und die Eleaten: Die eleatischen Beweise gegen das Werden führen sich auf die Beweise Hume's gegen die Causalität zurück. Logische und sensualistische Fassung der Causalität. Idealisten und Realisten. Die Unmöglichkeit jeder Erkenntniss. Schema. 4) Anwendung der Hume'schen Skepsis auf die Entwickelungstheorie: Metaphysische Causalität (Gott und Welt). Psychologische Causalität (Seele und Körper). Mathematische, physikalische, chemische, mechanische Causalität. Die Entwickelungstheorie. Der Begriff der Entwickelung. Die Entstehung eines Individuums innerhalb einer und derselben Art. Die Entstehung einer neuen Art. Die geologischen Schichten. Räumliches Getrenntsein und zeitliche Folge. Post hoc und propter hoc. Aehnlichkeit und Berührung in Raum und Zeit kein Beweis für innere Verwandtschaft und Abstammung. Die Embryologie. Aeussere Formen und inneres Wesen. Ontogenie und Phylogenie. Allgemeine Schwierigkeiten. Besondere Schwierigkeiten. Der Dogmatismus der Entwickelungstheorie verworfen, nicht die Theorie selbst. Hume's Kritik trifft ausnahmslos alle menschlichen Theorien. Der Werth der Entwickelungstheorie anderen Theorien gegenüber. Ihre Tragweite. Ihre Grenzen. Dualismus und Entwickelungslehre. Theismus und Darwinismus. 5) Hume und Kant: Der Widerspruch in Hume's Skepsis. Das neue Problem. Uebergang des Skepticismus zum Kriticismus in Kant.

1. Einleitung.

Wir sind sicherlich wohl berechtigt, Locke's Sensualismus, den Deismus, den Materialismus und den Phaenomenalismus mit dem Gesammtnamen des skeptischen Naturalismus zu belegen. All' diese Standpunkte tragen einen mehr negativen als positiven Charakter an sich. Wenn Locke tabula rasa mit allem Angeborenen macht, der Deismus Gott aus der Natur verbannt, der Materialismus das Dasein Gottes überhaupt leugnet und der Phaenomenalismus die Existenz einer realen Welt an sich verneint, so haben wir es offenbar mit Naturauffassungen von stärkster skeptischer, um nicht zu sagen, nihilistischer Färbung zu thun. Alle diese Standpunkte, die doch die Möglichkeit

einer sicheren Causalerkenntniss noch vorausgesetzt hatten, werden aber noch übertroffen durch David Hume's skeptischen Naturalismus oder naturalistische Skepsis, welche die Möglichkeit einer jeden Causalerkenntniss überhaupt leugnet. Dieser Skepticismus bildet den hauptsächlichsten Wendepunkt der ganzen neueren Philosophie. Wir müssen denselben daher auch von allen Seiten beleuchten und wollen uns lieber dem Vorwurfe aussetzen, zu weitläufig geworden als unverständlich geblieben zu sein.

Welches ist der Grundgedanke der Hume'schen Kritik? Alle Systeme der Philosophie wollten die Urcausalität der Dinge erforschen; von jeher war der Begriff der Causalität der Angelpunkt aller philosophischen Untersuchungen. Aber auf den Begriff der Causalität selbst haben diese ihr Augenmerk fast nie gerichtet; er war ihr logisches Werkzeug, welches sie auf Gott und die Welt anwendeten; aber ob dieses Werkzeug dazu wirklich tauglich war, hatten sie nicht gefragt. Hume's Forschung richtet sich jetzt auf den Begriff der Causalität selbst. Hume fragt nicht: was ist die Urcausalität der Dinge? Er fragt vielmehr: welche Bewandtniss hat es mit dem Begriff der Causalität, der uns fortwährend antreibt, nach dem Urgrunde zu suchen? Woher stammt er? Welche Tragweite hat er? Das erschreckende Endergebniss seiner Untersuchungen ist aber die Einsicht in die absolute Unmöglichkeit einer jeden causalen Erkenntniss, in die unverbesserliche Unbrauchbarkeit des Causalbegriffes zum Zweck sicheren Erkennens. Weder vermittelst der sinnlichen Wahrnehmung noch durch logische Denkoperationen können wir irgendwelchen Causalzusammenhang erkennen, und sei es der scheinbar völlig klare und gewisse zwischen dem Feuer, auf welchem das Wasser siedet, und diesem Wasser, welches durch das Feuer in Dampf verwandelt wird. Jeder Causalzusammenhang entzieht sich der menschlichen Erkenntniss völlig. So giebt es höchstens eine zweifelhafte Wahrscheinlichkeit, und der Skepticismus ist die einzige reife Frucht, welche vom Baume der Erkenntniss fällt.

Dieser allen menschlichen Erkenntnissdrang in das Innerste seines Herzens treffende Skepticismus entwickelt sich mit Nothwendigkeit aus dem Sensualismus Locke's und Berkeley's. Nach Locke war die Quelle aller Erkenntniss die Sinneswahrnehmung. Diese wird aber in uns durch die Eindrücke der äusseren Dinge auf unsere Sinnesorgane veranlasst. Die Wahrnehmungen sind Empfindungen in uns und als solche rein subjektiv. Genau besehen, nehmen wir also nur subjektive Empfindungen wahr. Diese verknüpfen sich in unserem Geiste zu den verschiedensten Vorstellungen und deren Combinationen; es entsteht daraus die Vorstellungswelt, welche wir in uns tragen. Entspricht aber diese rein subjektive Vorstellungswelt der objektiven Welt der Dinge? der subjektive Vorstellungszusammenhang in mir dem objektiven Dingzusammenhang ausser mir? In sehr vielen Fällen sehen wir deutlich, dass unser subjektiver Vorstellungszusammenhang dem objektiven Zusammenhang der Wirklichkeit nicht entspricht. Wir phantasieren in Poesie oder Prosa; unsere Gebilde, Theorien und Systeme, scheitern aber oft genug an der später gründlicher erkannten Wirklichkeit. Nun glauben wir zwar ein sicheres Kriterium zu haben, an dem wir genau erkennen können, ob unsere subjektive Vorstellungsverbindung der objektiven Dingverbindung gleichkommt. Wenn nämlich dieselbe subjektive Vorstellungsverbindung immer und immer in gleicher Weise wiederkehrt, wenn wir immer wieder dieselben Erfahrungen

machen, dann nehmen wir schliesslich an, dass diese Vorstellungsverbindung sich mit dem objektiven Zusammenhang der Dinge decke. Ist aber dieses Kriterium ein durchaus sicheres? Wir nehmen niemals die Dinge selbst, sondern immer nur die Eindrücke wahr, welche sie in uns hervorrufen; ja, da das Objekt unserer Wahrnehmung einzig und allein die subjektive Empfindung ist, über welche wir nie hinausgelangen können, so können wir nicht einmal mit absoluter Sicherheit behaupten, dass diesen subjektiven Empfindungen in uns überhaupt Dinge ausser uns entsprechen, ein Satz, den Berkeley über jeden Zweifel erhoben hatte. Wir wissen also nicht einmal sicher, dass Dinge an sich hinter dem Vorhang unserer Wahrnehmung stecken, so sehr wir es auch gewohnheitsmässig glauben. Wenn wir aber die äusseren Dinge an und für sich niemals und unter keiner Bedingung wahrnehmen können, wenn unsere wahrnehmbare Objekte immer nur unsere subjektiven Empfindungen sind, wie wollen wir wissen, ob unsere subjektiven Wahrnehmungs- und Vorstellungsverbindungen dem objectiven Causalzusammenhang der äusseren Dinge entsprechen? Und kehrt auch diese Empfindungsverbindung noch so häufig und stets in derselben Folge wieder, es bleiben doch immer nur subjektive Wiederholungen subjektiver Vorgänge. Wie will ich also mit zweifelloser Sicherheit schliessen, dass sie die objektive Causalfolge der Dinge selbst anzeigten? Da alles Wahrnehmen ein rein subjektives ist, so haben wir mithin keine Sicherheit, dass unsere Wahrnehmungen und Erfahrungen und die darauf gebauten Schlüsse den objektiven Causalzusammenhang in den Dingen selbst angeben. Wir glauben, dass es so sei. Ist aber Glauben ein sicheres Wissen und Erkennen?

Mit Nothwendigkeit ergiebt sich also gerade aus dem reinen Empirismus heraus der Zweifel an der Möglichkeit einer Erkenntniss des wahren Causalzusammenhanges sogar der sinnlichen Dinge unserer alltäglichen Erfahrung. Wie wird sich aber die Unsicherheit erst steigern müssen, wenn es sich um das Erkennen von Dingen handelt, welche gänzlich jenseits unserer Erfahrung liegen, um die Erkenntniss der letzten Ursachen aller Dinge. Ist der Skepticismus bereits dem sinnlich Wahrnehmbaren und Erfahrbaren gegenüber gerechtfertigt, wie erst gegenüber der Dogmatik des Uebersinnlichen! Nicht bloss der Empirismus, auch der Dogmatismus wird hier hinsichtlich seiner Erkenntnissfähigkeit an einen Abgrund geführt, in welchem er versinken muss. Hume's Skepticismus ist also in gleichem Maasse gegen beide vermeintliche Erkenntnissquellen des Menschen gerichtet, sowohl gegen die aus den Sinnen als auch gegen die aus dem reinen Denken fliessende. Weder die eine noch die andere vermag uns über den Causalzusammenhang der Dinge aufzuklären: Die Causalität ist also gänzlich unerkennbar.

Baco hatte die Erkenntniss gleichgesetzt der Erfahrung, Locke der Wahrnehmung. Erkenntniss ist begründetes Wissen. Begründetes Wissen also soll aus der Wahrnehmung kommen. Begründetes Wissen ist dasjenige, in welchem die Ursächlichkeit klar erkannt ist. Die Erkenntniss der Ursächlichkeit soll also aus der sinnlichen Wahrnehmung kommen. Und in der That hatte es vor Hume niemand bezweifelt, und es ist bis heute die populäre Annahme, dass man den ursächlichen Zusammenhang der Dinge wahrnehme, dass man sehe, höre, taste, dass dieses die Ursache, jenes die Wirkung sei. Wir sehen den Fluss und darüber den Nebel; wir sehen also, dass der Fluss die Ursache des

Nebels ist. Hume zeigt aber, dass die Annahme, man schöpfe die Erkenntniss der Causalität aus der sinnlichen Wahrnehmung ein Irrthum ist, und insofern richtet sich sein Beweis gegen die Erkenntnissfähigkeit des Empirismus und Sensualismus. — Hume leistet aber noch mehr. Die Dogmatiker wie Descartes, Spinoza und Leibniz hatten in ihrem Rationalismus den causalen Zusammenhang der Dinge aus reinem Denken ganz unabhängig vom sinnlichen Wahrnehmen erkennen wollen. So hatte Spinoza die richtige Folge der Ideen im Geiste für das adaequate Correlat der richtigen Folge der Dinge in der Welt erklärt (ordo idearum idem est ac ordo rerum). Aehnlich hatte Leibniz dem Mikrokosmos der Monade die richtigen Vorstellungen vom Makrokosmos angeboren sein lassen. Aber Hume zeigt, dass auch durch reines, logisches Denken nie zu begreifen ist, wie etwas Ursache sei von einem anderen. — Weder also durch sinnliche Wahrnehmung noch durch reines logisches Denken kann das Wesen der Ursächlichkeit erkannt werden: eine dritte Quelle scheint überhaupt nicht zu bestehen; der causale Zusammenhang der Dinge ist also in keiner Weise zu erkennen. Der Satz, auf welchem alle Wissenschaft ruht, dass alles seine Ursache habe, ist eine völlig ungewisse Behauptung; alle vermeintliche Erkenntniss ist blosser Glaube, und weder Realismus noch Idealismus können uns mehr als die zweifelhafteste Wahrscheinlichkeit, doch niemals Wahrheit geben. Dies zu zeigen, sind Hume's Beweise bestrebt.

---

2. Die Beweise Hume's.

Man pflegt die Vorstellungen gewöhnlich einzutheilen in abstracte Allgemeinbegriffe und concrete Einzelvorstellungen. Das Mittelalter schrieb nach dem Vorgange Platons und Aristoteles den Allgemeinbegriffen eine reale Existenz extra animam zu, aber schon der Nominalismus zeigte, dass sie nur in anima existirten. In diesem Sinne nominalistisch wurden die Abstracta von Descartes, Spinoza, Leibniz, Baco und Locke gefasst. Erst Berkeley that hinsichtlich der Aufklärung der Natur der Allgemeinbegriffe einen weiteren entscheidenden Schritt. Er zeigte, dass eine dem Allgemeinbegriff entsprechende Vorstellung auch nicht einmal in unserer Seele existirt. Wer kann z. B. den Begriff Dreieck vorstellen, welches kein einziges besonderes Dreieck und doch alle möglichen Dreiecke zugleich ist? »Falls irgend Jemand die Fähigkeit besitzt,« sagt Berkeley in seinen »Abhandlungen über die Principien der menschlichen Erkenntniss«, »in seinem Geiste eine solche Dreiecksidee zu bilden, wie sie hier beschrieben ist, so ist es vergeblich, sie ihm abdisputiren zu wollen; ich unternehme das nicht. Mein Wunsch geht nur dahin, der Leser möge sich vollständig und mit Gewissheit überzeugen, ob er eine solche Idee habe oder nicht. Und dies, denke ich, kann für niemanden eine schwer zu lösende Aufgabe sein. Was kann einem jeden leichter sein, als ein wenig in seinen eigenen Gedankenkreis hineinzuschauen und zu erproben, ob er eine Idee, die der Beschreibung, welche hier von der allgemeinen Idee eines Dreiecks gegeben worden ist, entspreche, habe oder erlangen könne, die Idee eines Dreiecks, welches weder schiefwinklig noch rechtwinklig, weder gleichseitig, noch gleichschenklig, noch ungleichseitig, sondern dieses alles und zugleich auch nichts von diesem sei?« Was wir als abstracte Begriffe scheinbar vorstellen, sind in Wahrheit stets nur Einzelvorstellungen, welche als Beispiel für die ganze Gruppe der unter

eine allgemeine Definition fallenden Vorstellungen gebraucht werden, welche als Repräsentanten dieser Vorstellungen gelten: repräsentative Einzelvorstellungen. So machen wir uns an einem besonderen Dreieck von diesen genau bestimmten Winkeln und Seiten die Eigenschaften aller Dreiecke klar; dies bestimmte Dreieck repräsentirt alle Dreiecke.

In Wahrheit giebt es in uns also nur Einzelvorstellungen. In diesem Satze stimmt Hume ganz mit Berkeley überein. Diese Einzelvorstellungen zerfallen nun in sinnliche Anschauungen, welche sich durch ihre grosse Deutlichkeit und Stärke auszeichnen und von Hume Eindrücke (impressions) genannt werden, und in innere Phantasie- und Gedächtnissvorstellungen, blosse Gedanken, die blasser und farbloser sind als jene.

Alle scheinbar noch so weit von den sinnlichen Wahrnehmungen oder Eindrücken abliegenden Vorstellungen führen sich in letzter Instanz doch stets auf diese als ihre Quelle zurück, sei es nun auf Wahrnehmungen unserer inneren Zustände (z. B. Schmerz), sei es auf Wahrnehmungen dessen, was wir die Aussenwelt nennen. Lässt sich eine Vorstellung nicht auf irgend einen sinnlichen Eindruck zurückführen, so ist dies der sicherste Beweis dafür, dass diese Vorstellung ein blosses Hirngespinnst ohne jede reale Grundlage ist. So sind mithin die Eindrücke oder die sinnlichen Wahrnehmungen (innere wie äussere) die eigentlichen Quellen alles Vorstellens.

Woher aber diese Eindrücke? Sind sie durch äussere Dinge an sich veranlasst? Wenn Hume auch nicht der mystisch-supranaturalistischen Ansicht Berkeley's ist, dass alle Ideen in uns unmittelbar durch Gott veranlasst werden, so stimmt er doch darin mit jenem überein, dass die sinnlichen Eindrücke rein subjectiv sind und über die Existenz äusserer Dinge an sich gar nichts aussagen. Nicht blos die secundären, sondern auch die primären Qualitäten der Dinge wie Zahl, Figur und Bewegung erkennen wir nur in rein subjectiver Weise. Wir wissen also nicht im geringsten, ob das Ansich der Dinge diesen unseren subjectiven Vorstellungen entspricht. Eine Erkenntniss der Dinge an sich, sei es der materiellen oder der immateriellen, giebt es nicht — in der Verkündung dieses Satzes greift Hume bereits Kant vor.

Alle Erkenntniss erstreckt sich demnach nur auf rein subjective Vorstellungen und deren Verbindungen, auf welche letzteren jetzt das Augenmerk zu richten ist. Die Vorstellungen verknüpfen sich niemals regellos, sondern stets gesetzmässig. Hume stellt drei Gesetze der Vorstellungsverbindung (Associationsgesetze) auf. Die Vorstellungen vereinigen sich nach ihrer Aehnlichkeit (das Gemälde erweckt die Vorstellung des Originals) oder nach ihrem Zusammenhang (contiguity) im Raum, (die Vorstellung England erweckt die des Meeres) oder der Zeit, (der Gedanke an Kant führt auf die Vorstellung des Zeitalters Friedrich's des Grossen) oder endlich in dem Verhältniss von Ursache und Wirkung, (die Vorstellung der Wunde ruft die Vorstellung des Schmerzes wach).

Nun ist es klar, dass alle Erkenntniss in der Verbindung von Vorstellungen besteht. Aber nicht jede beliebige Verbindung von Vorstellungen ist gleich Erkenntniss. Es fragt sich, welche Vorstellungsverbindung Erkenntniss giebt. Die Verbindung durch blosse Aehnlichkeit kann täuschen; ich glaube von ferne den Freund zu sehen, und es ist doch ein anderer. Die Aehnlichkeit ist also eine nur zufällige, nicht nothwendige Verbindung. Auch die Berührung

in Raum und Zeit giebt keine nothwendige Ideenverbindung. Das Pferd des Darius wieherte an dem Ort, wo es gewohnt war, Hafer zu erhalten. Wäre die Verbindung zwischen diesem Ort und dem Wiehern eine schlechthin nothwendige, so müsste jedes Pferd hier wiehern, aber die Pferde seiner Begleiter schwiegen. So ist es mit der Zeit: zur selben Stunde vollbringen verschiedene sehr beliebig verschiedenes. Die wirklich allgemeingültige Erkenntniss besteht also in einer Verknüpfung von Vorstellungen, die unter allen Umständen sich in gleicher Weise vollzieht. Eine solche Verknüpfung existirt aber nur da, wo zwei Vorstellungen zu einander in dem Verhältniss von Ursache und Wirkung stehen, wo, wenn die eine ist, stets auch die andere eintritt. Die nothwendige Verbindung der Vorstellungen, worin allein Erkenntniss besteht, ist also nur die causale. Unsere wahre Erkenntniss hängt also durchaus von unserer richtigen und vollen Einsicht in den Zusammenhang von Ursache und Wirkung hinsichtlich der Vorstellungen ab. Mithin die Frage: Giebt es Erkenntniss? ist gleichbedeutend mit der anderen Frage: Giebt es eine volle Einsicht in das Verhältniss von Ursache und Wirkung? Die Untersuchung Hume's spitzt sich also auf das Problem der Causalität zu, und Hume zeigt nun, dass weder durch reines Denken a priori, noch durch Erfahrung eine wirkliche Einsicht in das Wesen der Ursächlichkeit erlangt wird, vielmehr die Ueberzeugung von der Richtigkeit des Causalitätssatzes in allen Fällen ein blosser, aus Gewohnheit entstandener Glaube ist.

Wie ein A die Ursache sei von einem B, ist deshalb a priori durch reines Denken nicht einzusehen, weil Ursache und Wirkung ganz verschieden sind. Man mag das A noch so viel zergliedern, niemals entdeckt man darin das grundverschiedene B. Der Satz »das Feuer verbrennt den Menschen« setzt das Feuer als Ursache, den verbrannten Menschen als Wirkung. Aber man zergliedere den Begriff »Feuer« noch so sehr, der Begriff »verbrannter Mensch« ist niemals darin zu entdecken. Und wenn ein Mensch das Feuer zum ersten Mal nur gesehen hätte, ohne mit ihm in unmittelbare Berührung gekommen zu sein, so würde seine auch noch so sorgfältige Zergliederung des gesehenen Feuers ihn doch niemals die Vorstellung, dass es den Menschen verbrenne, entdecken lassen. Allein die wirkliche Berührung des Feuers etwa mit seiner Hand, also lediglich die Erfahrung lehrte ihn den ursächlichen Zusammenhang zwischen Feuer und Menschenverbrennung kennen. Weil Ursache und Wirkung verschieden sind, so ist daher auch jede apriorische Aussage, dass ein Ding die und die bestimmte Wirkung haben werde, ohne dass man darüber oder über verwandte Dinge Erfahrung gesammelt hätte, ganz und gar willkürlich, und kein Vernünftiger wird derartige Aussagen wagen.

Nur die Erfahrung also lehrt, ob dieses Ding A mit diesem Dinge B in ursächlicher Verbindung stehe. Die Erfahrung besteht nun aber in der sinnlichen Wahrnehmung. Wir nehmen die Ursächlichkeit also wohl wahr? Wenn eine Billardkugel gegen eine andere stösst und diese in Bewegung setzt, so nehmen wir also wohl wahr, wie die Kraft der ersteren auf die letztere übergeht? Einen Kraftübergang haben wir offenbar niemals wahrgenommen, sondern lediglich die Thatsache, dass nach der Berührung die andere Kugel sich bewegte. Was diese inneren bewegenden Kräfte seien, wie sie übertragen werden — wir wissen es nicht. In Wirklich-

keit nehmen wir demnach stets nur die zeitliche Aufeinanderfolge (das post hoc) zweier Thatsachen wahr; die innere Kraft, die innere causale Nothwendigkeit (das propter hoc) entzieht sich der sinnlichen Wahrnehmung. Doch schliessen wir auf die Existenz dieser inneren Kraft aus dem Erfolg, aus den Thatsachen. Und so in allen Fällen, wo wir zwei Dinge unter dem Verhältniss von Ursache und Wirkung betrachten: stets nehmen wir nur eine zeitliche Folge wahr und schliessen auf einen inneren nothwendigen Zusammenhang, d. h. auf eine Causalfolge. Es fragt sich nun aber, ob dieser Schluss von unzweifelhafter Sicherheit und Gewissheit ist?

Das Setzen der nothwendigen Verbindung zwischen der Ursache A und der Wirkung B führt sich also darauf zurück, dass wir nach der wiederholten Wahrnehmung einer zeitlichen Aufeinanderfolge von A und B annehmen, es sei in A eine Kraft, durch welche in B die Wirkung hervorgerufen werde. Um also eine völlig klare Einsicht in die nothwendige Verknüpfung von Ursache und Wirkung zu haben, müssten wir eine völlig klare Einsicht in das Wesen dessen besitzen, was wir Kraft nennen. Woraus schöpfen wir die Einsicht in das Wesen der Vorstellung »Kraft«?

Aus der Wahrnehmung äusserer Gegenstände haben wir die Vorstellung Kraft nicht geschöpft und können wir sie nicht schöpfen. Wenn eine Billardkugel auf eine andere trifft, und diese fortbewegt, so nehmen wir äusserlich die Thatsache der zwei Bewegungen und der Berührung wahr. Aber nehmen wir die innere Kraft der ersten Kugel war? Wir sehen nur, dass sie rollt, nicht aber das geheimnissvolle Etwas, das sie rollen macht. Wir haben darüber nur Vermuthungen: der Wilde meint, es sitze ein Geist in ihr; anders erklärt es der Mechaniker oder lässt es ganz unerklärt und begnügt sich mit der Thatsache. Und nehmen wir wahr, wie dies geheimnissvolle Etwas auf die zweite Kugel übergeht? Kein Mensch hat diese Uebertragung jemals wahrgenommen, keiner gesehen, wie Atom auf Atom wirkt. Aus der Wahrnehmung äusserer Eindrücke ist die Vorstellung Kraft also nicht entstanden. Somit müssen wir unsere inneren Eindrücke untersuchen.

Die Vorstellung Kraft ist wohl aus der Beobachtung der Thätigkeiten in unserem Innern hervorgegangen? Wir wollen unseren Arm erheben, und siehe, es geschieht! Wir wollen eine Reihe von Vorstellungen im Geiste durchlaufen, und dieselben erscheinen in ihm. In Folge dieses Einflusses unseres Willens auf Körper und Seele werden wir uns der Thatsache bewusst, dass in uns eine Kraft oder Macht ist, welche als Ursache jene Wirkungen hervorbringt. Wir haben also die Vorstellung Kraft aus unseren eigenen inneren Eindrücken gewonnen und übertragen sie von hier auf alle anderen Wesen. »Dieser Einfluss des Willens,« sagt Hume, (nach Ueberweg's Uebersetzung) »ist uns durch das Selbstbewusstsein bekannt. Davon bekommen wir den Begriff der Kraft oder der Wirksamkeit, und wir sind sicher, dass wir selbst und alle vernünftigen Wesen Kraft besitzen. Diese Vorstellung ist deshalb eine durch Selbstbetrachtung gewonnene Vorstellung; sie entspringt aus der Betrachtung der Seelenthätigkeit und des Einflusses, welchen der Wille über die Glieder des Körpers und die Vermögen der Seele ausübt.«

Aber wenn wir auch die Quelle, aus der die Vorstellung Kraft stammt, entdeckt haben, gewinnen wir damit schon eine wirkliche Einsicht erstens in das Wesen der Kraft, zweitens

in die Eigenthümlichkeit des Ueberganges der Kraft von einem A auf ein B, welches erstere wir Ursache, welches letztere wir Wirkung nennen, haben wir endlich drittens eine vollendete Einsicht in die Nothwendigkeit dieser Verknüpfung? Keineswegs!

Betrachten wir zuerst den Einfluss unseres Willens auf unseren Körper. Er ist eine Thatsache. Aber erstens, was wäre überhaupt geheimnissvoller, als wie die Seele auf den Körper wirkt? Wie ist es möglich, dass ein blosser Gedanke unseren stofflichen Arm in Bewegung setzt? »Könnten wir,« sagt Hume, »durch einen leisen Wunsch Berge versetzen, oder die Gestirne in ihren Laufbahnen aufhalten, so wäre diese grosse Macht doch nicht ausserordentlicher und unbegreiflicher.« Was diese bewegende Kraft sei, wir wissen es nicht. Wäre sie uns bekannt, so hätten wir endlich das dunkle Band zwischen Geist und Körper entdeckt. Es ist zweitens Thatsache, dass nicht alle unsere Körpertheile dem Willen in gleichem Maasse unterworfen sind. »Weshalb,« sagt Hume, »hat der Wille Macht über die Zunge und die Finger, und nicht über das Herz und die Leber?« Wir wissen, weder warum im ersteren Falle die Macht vorhanden ist, noch warum sie im letzteren fehlt. Wir wissen auch in beiden Fällen nicht, was sie ist. Und wenn uns nun auch drittens die Anatomen die Verbindung der verschiedenen Organe mit den Centralorganen durch Nervenstränge aufweisen, ist uns das Wesen der Kraft, sei es in den Nerven, sei es in den Centralorganen, im geringsten bekannt? So sehr wir ihre Erfolge in den Bewegungen unserer Glieder erfahren, dennoch sind wir uns des Wesens dieser Macht so wenig bewusst, dass im Gegentheil der ganze Verlauf zwischen der Entstehung eines Willenactes in uns und der endlichen Ausführung desselben in einer Gliederbewegung sich unserem Bewusstsein und unserer Einsicht ganz und gar entzieht. »Die Seele,« sagt Hume, »will einen bestimmten Erfolg; unmittelbar aber entsteht ein anderer Erfolg, der uns unbekannt und gänzlich von dem gewollten verschieden ist; dieser Erfolg bewirkt einen andern, ebenso unbekannten, bis endlich nach einer langen Reihe der verlangte Erfolg hervortritt.«

Also dass auf unseren Willen Bewegungen unserer Glieder erfolgen, die zeitliche Folge, das post hoc ist eine Erfahrung; aber was die bewirkende Macht, die Ursache sei, und wie sie wirke, ist uns ganz unbekannt, mithin auch die Einsicht in die nothwendige Verknüpfung zwischen Ursache und Wirkung ist uns völlig verschlossen.

Genau so verhält es sich aber in all' den Fällen, wo unser Wille eine Wirkung auf unseren Geist und seine Vorstellungen ausübt. Wir wollen eine Vorstellung, und sie ist da. Woher sie entsteht, und wie, ist uns ebenso dunkel wie ihr eigenstes inneres Wesen an sich. Und warum ist die Macht unseres Willens über unsere Vorstellungen so beschränkt? Warum kommen sie manchmal gegen unseren Willen, und manchmal nicht trotz unseres Willens? und warum manchmal leichter, manchmal schwerer?

Also: wenn wir auch thatsächlich erfahren, dass eines auf das andere folgt, und schliessen, dass eines aus dem anderen folgt, so ist doch dieser Schluss, welcher eine innere nothwendige Verknüpfung, d. h. das Verhältniss von Ursache und Wirkung zwischen A und B setzt, in keiner Weise ein auf wirklich vollendeter, klarer, deutlicher, innerer Einsicht beruhender, denn die wirkende Kraft nehmen wir in den äusseren Erscheinungen niemals wahr, und wenn wir auch die Vorstellung Kraft aus unseren

inneren Vorgängen schöpfen, so haben wir hinsichtlich dieser doch immer nur eine Erfahrung zeitlich auf einander folgender Vorgänge, doch niemals die Einsicht in das innere Wesen dessen, was wirkt, oder der wirkenden Kraft. Das Verhältniss von Ursache und Wirkung, worauf alle unsere Erkenntniss sich stützt, ist mithin ein absolut unerkanntes und unerkennbares. Nie sehen wir wirklich ein, wie eines die Ursache des anderen sein könne. In Wahrheit können wir demnach allemal nur behaupten, dass in so und so viel bekannten Fällen die und die Erscheinungen stets einander gefolgt seien, doch niemals, dass sie für alle Zeiten nothwendig verknüpft seien, denn in das Wesen dieser inneren nothwendigen Verknüpfung mangelt uns jegliche Einsicht. Mithin: wenn wir nicht einmal mit Sicherheit die nothwendige Verknüpfung zweier Erscheinungen behaupten können, wie viel weniger sicher können wir den Satz, der durch Verallgemeinerung aus vielen Einzelfällen abgeleitet ist, hinstellen, dass jedes Ding mit einem anderen in nothwendiger Verknüpfung stehen müsse, oder anders ausgedrückt: dass alles seine Ursache haben müsse. Auf dieser Annahme aber, dass alles seine Ursache habe, und dass gleiche Ursachen stets die gleichen Wirkungen haben, stützt sich alle Wissenschaft und Erkenntniss. Wo bleibt da die geringste Sicherheit derselben? — »Wenn jemand sagt:«, schreibt Hume, »Ich habe in allen früheren Fällen solche sinnliche Eigenschaften mit solchen verborgenen Kräften verbunden gefunden, und wenn jemand sagt: Gleiche sinnliche Eigenschaften werden immer mit gleichen verborgenen Kräften verbunden sein, so sagt er nicht dasselbe, und beide Sätze sind nicht identisch. Man erwidert: der eine ist von dem andern abgeleitet, aber man muss entgegnen, dass diese Ableitung nicht wahrgenommen und nicht bewiesen werden kann. Welcher Art ist sie also? Nennt man sie Erfahrung, so ist dies keine Lösung. Denn alle Erfahrungsbeweise ruhen auf der Grundlage, dass das Kommende dem Vergangenen gleichen werde, und dass gleiche Kräfte mit gleichen sinnlichen Eigenschaften verbunden sein werden. Entsteht ein Verdacht, dass der Lauf der Natur sich ändern, und dass das Vergangene keine Regel für das Kommende sein werde, so wird alle Erfahrung nutzlos und dient zu keiner Folgerung oder Ableitung. Keine Erfahrung kann deshalb diese Gleichheit zwischen Kommendem und Vergangenem beweisen, denn alle Gründe stützen sich auf die Annahme dieser Gleichheit. Wenn auch der Lauf der Dinge bisher noch so regelmässig gewesen ist, so beweist dies für sich allein, und ohne einen besonderen Grund nicht, dass dies auch in Zukunft so sein werde. Man irrt, wenn man meint, die Natur der Dinge aus vergangenen Fällen erkannt zu haben. Ihre verborgene Natur und folglich alle ihre Wirkungen können sich ändern, ohne dass ihre sinnlichen Eigenschaften wechseln. In einzelnen Fällen und bei einzelnen Dingen geschieht dies; weshalb kann es nicht immer und für alles geschehen? Welche Logik, welcher Beweis spricht gegen diese Annahme? Man sagt: die Praxis widerlegt die Zweifel. Aber dies trifft nicht den Sinn der Frage. Als Handelnder bin ich in diesem Punkte ganz zufriedengestellt; aber als Philosoph mit etwas Wissbegierde, wo nicht Zweifelsucht, verlange ich nach dem Grunde dieser Ableitung. Kein Buch, kein Nachdenken hat bis jetzt die Schwierigkeit heben oder mich in einem so wichtigen Punkt zufrieden stellen können. Was kann ich besseres thun, als die Frage

dem Publikum vorlegen, obgleich ich wenig Hoffnung habe, sie gelöst zu bekommen. Wir werden auf diese Weise wenigstens unserer Unwissenheit inne, wenn wir auch unser Wissen nicht vermehren.«

Wenn also in Wahrheit nicht der geringste Beweis für den Satz der Causalität vorliegt, wie kommt es denn, dass die Menschen ihn doch in allen Fällen ohne weiteres als sicher hinstellen und annehmen? Dies hat nach Hume keinen logischen, sondern nur einen psychologischen Grund. Wir erfahren z. B. wiederholt die zeitliche Folge der Bewegung einer Billardkugel, des Zusammenstosses mit einer andern und der nun beginnenden Bewegung der zweiten Kugel. Wenn diese Folge auch hunderttausendmal von uns erfahren ist, wir haben keinen Grund, mit absoluter Sicherheit anzunehmen, dass es zum hunderttausend und ersten Male auch geschehen werde. Indessen weil jene drei Vorstellungen, soweit unsere Erfahrung reicht, stets mit einander verbunden auftreten, so gewöhnen wir uns daran, beim Eintreten der ersten Vorstellung auch die folgenden zu erwarten. Diese Gewöhnung wird in uns so stark, dass wir meinen, es könne gar nicht anders sein (was, wie bewiesen, eine blosse Einbildung ist), und aus dieser Gewöhnung entspringt in uns der Glaube an die innere Nothwendigkeit dieser Verbindung. Und doch ist dieser Glaube haltlos, wie wir gezeigt haben. Dass aber der Grund dieses Glaubens die Gewöhnung ist, geht schon daraus hervor, dass die Annahme der ursächlichen Verknüpfung zweier Erscheinungen nie aus einem Falle, sondern stets erst aus vielen Fällen entsteht. Da nun alle Erkenntniss sich auf diesen Satz der Ursächlichkeit stützt, der sich als Glaubenssatz erweist, so ist aller vermeintlichen Erkenntniss von erfahrungsmässigen Thatsachen nur der Charakter der Wahrscheinlichkeit zuzuschreiben; der sog. Erkenntniss aber, welche sich auf jenseits all' unserer thatsächlichen Erfahrung liegende Gegenstände bezieht, kommt nicht einmal der Charakter der Wahrscheinlichkeit, geschweige der Gewissheit zu. »Wenn man,« so lautet das berühmte Schlusswort der Hume'schen Abhandlung, »von solchen Grundsätzen erfüllt, die Bibliotheken durchsieht, welche Verwüstung müsste man darin anrichten? Nimmt man z. B. ein theologisches oder streng metaphysisches Werk in die Hand, so darf man nur fragen: Enthält es eine dem reinen Denken entstammende Untersuchung über Grösse und Zahl? Nein. Enthält es eine auf Erfahrung sich stützende Untersuchung über Thatsachen und Dasein? Nein. Nun, so werfe man es in's Feuer; denn es kann nur Spitzfindigkeiten und Blendwerk enthalten.«

---

3. Hume und die Eleaten: Causalität und Werden.

Die Hume'schen Beweise bilden den Punkt, an welchem die Fortentwickelung des philosophischen Denkens in Kant anknüpft. Wir müssen sie deshalb in eine möglichst allseitige Beleuchtung zu setzen suchen. Zu diesem Zwecke wollen wir hier auf eine der wichtigsten Gruppen unter den griechischen Naturphilosophen, die Eleaten, zurückweisen, da gerade diese Denker viele Vergleichungspunkte mit Hume darbieten. Die Eleaten hatten ihren Skepticismus gegen einen der bedeutsamsten Grundbegriffe des Denkens, gegen das Werden gerichtet, und damit alle in diesem Hauptbegriffe liegenden Unterbegriffe wie das Entstehen und Vergehen, die Bewegung u. s. w. in Frage gestellt. Alle diese Begriffe, erklärten sie, seien sowohl logisch

undenkbar, als auch sinnlich unerfassbar; sie seien durch und durch widerspruchsvoll und existirten deshalb in Wirklichkeit auch gar nicht; ohne Widerspruch sei nur das wandellose, starre Sein zu denken, und dieses daher das einzig wahre Grundprincip der Welt und des Denkens. Der erste Widerspruch, den sie entwickelten, stellte die logische Unmöglichkeit im Begriff des Werdens klar. Wir haben diese eleatischen Beweise bereits früher (Kosmos, Bd. II, S. 193 f.) entwickelt und beziehen uns jetzt darauf zurück. Offenbar ist dieser von den Eleaten aufgedeckte logische Widerspruch kein anderer, als welchen Hume hinsichtlich der Causalität enthüllt, wie wir auch a. a. O. schon andeuteten. Zwischen Ursache A und Wirkung B, indem die Wirkung aus der Ursache hervorgeht, giebt es eben diesen Uebergangspunkt x, der gleichzeitig weder als Ursache noch als Wirkung, und doch sowohl als Ursache als auch als Wirkung gedacht werden muss, d. h. logisch ohne Widerspruch überhaupt nicht zu denken ist; es ist also aus reinem Denken schlechthin nicht einzusehen, wie eines die Ursache eines anderen werden kann. Ebenso wenig hilft uns die sinnliche Wahrnehmung. Das Werden selbst, die Entwickelung selbst nehmen wir nie wahr, sondern in jedem Falle immer nur das Gewordene, das Ergebniss der Entwickelung, die Differenz zwischen dem Zustand in einem späteren Zeitpunkte gegenüber dem Zustand in einem früheren. Und betrachtete ein Forscher auch mit dem feinsten Mikroskop die Säftebewegungen im Innern der Zelle, stets nimmt er nur das Resultat der verborgenen Werdekräfte, die Bewegung im passiven Sinne des Bewegten, nicht die Bewegung im activen Sinne des Bewegenden wahr. Was die Eleaten hier vom Werden beweisen, ist dasselbe, was Hume von Ursache und Wirkung zeigt. Das causale Werden in der Ursache nimmt keine Sinnesmacht wahr: wir schliessen erst, dass etwas Ursache ist, wenn die Wirkung als das Resultat bereits geworden ist.

Die dritte Folgerung aus dem Eleatismus richtete sich gegen den sog. endlosen Regress. Zur Erklärung des Werdens oder der Entwickelung leitet man ein A aus einem B ab, das B aus C u. s. w. in infinitum rückwärts. Aber im Verfolg dieses endlosen Rücklaufes von den Wirkungen zu den Ursachen erreicht man niemals eine erste Ursache. Schon dadurch wird alle Erklärung mangelhaft und unvollständig, denn der unerklärte Anfang bleibt offenbar als dunkler Posten, als unbekanntes x in der Rechnung stehen. Dazu kommt ja aber noch, dass (nach dem ersten und zweiten Beweis) auch hinsichtlich aller übrigen Glieder der Kette das causale Verhältniss zwischen je zwei Nachbargliedern weder logisch ohne Widerspruch denkbar, noch durch sinnliche Wahrnehmung erfassbar ist. Der endlose Regress bleibt folglich die Antwort auf die Frage nach dem Wesen der Causalität schuldig. Wagten wir aber viertens den oft gethanen kühnen Schritt, und schlössen wir den endlosen Regress ab, indem wir eine erste Ursache an seinen Anfang setzten, so hätten wir wohl den Mangel an einer solchen ersten Ursache ausgeglichen, nur aber, um in ganz neue Schwierigkeiten hineinzugerathen: die erste Ursache ist in ihrem ganzen Sein unentstanden; also kann nichts Entstandenes in ihr sein, also auch nichts Entstandenes aus ihr hervorgehen, d. h. nichts aus ihr entstehen. Ohne diesen logischen Widerspruch ist die erste Ursache nicht zu denken: die sinnliche Wahrnehmung aber zeigt uns niemals eine erste Ursache, da alle Gegenstände der sinnlichen Wahrneh-

mung und Erfahrung aus ihnen vorhergehenden Ursachen hervorgehen.

Alle jene (a. a. O. von uns besprochenen) eleatischen Widersprüche in den Begriffen des Werdens, der Entwickelung, der Bewegung u. s. f. führen sich mithin in letzter Instanz auf die Hume'schen Widersprüche im Begriff der Causalität zurück. Denn Werden heisst doch so viel wie Entstehen und Vergehen. Alles Entstehen und Vergehen geht aus einer Ursache hervor. Die Ursächlichkeit ist also der Fundamentalbegriff des Werdens. Die treibende Kraft im Werden ist eben das, was wir Ursächlichkeit oder Causalität nennen. So ist es selbstverständlich, dass die Widersprüche im Werden nichts anderes sind, als die Widersprüche in der Causalität. Nun finden wir einerseits die logische Auffassung der Causalität, d. h. die Annahme, das Wesen des Causalzusammenhanges werde durch logisches Denken erkannt, bei den Idealisten, wie Platon, Aristoteles, Descartes, Spinoza, Leibniz, Berkeley, Fichte, Schelling, Hegel u. a., andererseits die sensualistisch-empirische Auffassung, d. h. die Annahme, das Wesen des Causalzusammenhanges werde durch Sinneserfahrung erkannt, bei den Realisten, wie Baco, Locke, und den meisten Naturforschern. Aber Hume beweist: Das Wesen des Causalzusammenhanges ist weder durch logisches Denken, noch durch Sinneserfahrung erkennbar. Es giebt also weder auf idealistischem noch auf realistischem Wege irgend welche Möglichkeit, irgend welchen Causalzusammenhang in der Welt, auf welchem Gebiet, in welcher Wissenschaft es immer sei, überhaupt zu erkennen. Alle Wissenschaft ausnahmslos ist ein blosser Wahrscheinlichkeitsglaube, keine Wahrheitserkenntniss. Ob z. B. Schöpfungstheorie oder Entwickelungstheorie angenommen wird, das eine bleibt so unbegreiflich wie das andere. Ehe wir aber die Tragweite dieses zerschmetternden Ergebnisses an einigen Beispielen entwickeln, möge das folgende Schema dazu dienen, den inneren Gedankenzusammenhang anschaulich und übersichtlich darzustellen:

Das Werden der Eleaten.

I.	II.
Erster Widerspruch: Die logische Undenkbarkeit des Werdens.	Zweiter Widerspruch: Die sinnliche Unwahrnehmbarkeit des Werdens.
Vierter Widerspruch: Die logische Undenkbarkeit der ersten Ursache.	Dritter Widerspruch: Die Unzulänglichkeit der Erklärung durch den endlosen Regress.

Werden = Entstehen und Vergehen = Entstehen und Vergehen durch und aus etwas = Ursache und Wirkung = Causalität.

Die Causalität Hume's.

Die logische Auffassung der Causalität bei den Idealisten.	Die sensualistische Auffassung der Causalität bei den Realisten.
Hume gegen die Idealisten: Der Causalzusammenhang ist logisch unerfasslich.	Hume gegen die Realisten: Der Causalzusammenhang ist empirisch unerfasslich.

Der Causalzusammenhang ist schlechthin unerkennbar.

Alle Wissenschaft = Wahrscheinlichkeitsglaube.

4. Anwendung der Hume'schen Skepsis auf die Entwickelungstheorie.

Alle vermeintliche Erkenntniss erweist sich nach Hume als blosse Behauptung ohne Gewissheit. Handle es sich um irgend welche Aussage über das Verhältniss von Gott und Welt, von Seele und Körper — keine kann ihre Richtigkeit beweisen. Weder durch logisches Denken noch durch sinnliche Erfahrung kann das Verhältniss zwischen Gott und Welt begriffen werden. Sinnlich erfahrbar ist Gott nicht; setze ich ihn aber aus Gründen des Denkens als das Immaterielle, die Welt als das Materielle, so ist logisch nicht mehr zu fassen, wie diese beiden absolut entgegengesetzten in irgend einer Verbindung stehen können. Von Seele und Körper gilt dasselbe. Und fasse ich das Verhältniss der beiden auch in monistischer Weise, begreife ich trotzdem logisch oder sinnlich den Causalzusammenhang, durch welchen mein Wille meinen Arm, ein Gedanke meine Zunge in Bewegung setzt? Begreife ich, wie eine Bewegung von aussen eine Vorstellung in meinem Innern hervorruft, wie Bewegung sich umsetzt in Empfindung, trotz aller Kenntniss der Nervenzellen, trotz aller zwischen den Centralorganen und der Peripherie entdeckten Leitungsbahnen? Begreife ich, wie im Nerven Molecül auf Molecül wirkt? wie der Nerv Leiter der in ihrem Wesen uns ganz unerklärten Empfindung ist? Selbst auf rein monistischem Standpunkt bleibt der innerste Causalzusammenhang unerkannt und unerkennbar.

Sehen wir auf die als die klarste aller Wissenschaften gepriesene Mathematik. In ihr ist das »Unendlichkleine« die alles erklärende Causalität, denn jede Grösse be- und entsteht aus dem Unendlichkleinen. Das Unendlichkleine darf aber selbst nicht als Grösse gedacht werden, denn jede noch so kleine Grösse ist theilbar, das Unendlichkleine aber nicht theilbar, also Nichtgrösse. Wie kann aber aus Nichtgrösse jemals Grösse be- und entstehen? Logisch ist das undenkbar; sinnlich wahrnehmbar ist aber das Unendlichkleine nicht. Das mathematische Unendlichkleine findet sein physikalisches und chemisches Correlat an dem Atom. Das Atom als Unendlichkleines ist Nichtgrösse, die Materie ist Grösse; wie kann die Grösse aus Nichtgrössen, die Materie also aus Atomen be- und entstehen? Betreten wir das Gebiet der Mechanik. Eine Kugel stösst auf eine andere und macht sie rollen. Wir sehen diese Vorgänge, dass sie sind, aber kennen wir das Wesen ihrer inneren treibenden Kraft? Wir nehmen wahr die Erscheinung, den inneren Causalzusammenhang denken wir hinzu, doch ohne dass uns darum der Begriff Kraft im geringsten begreiflich wäre, trotz allem, was wir im Ueberfluss von der Kraft der Gravitation, der Elektricität, des Magnetismus u. s. w. reden. All' diese letzteren Specialbegriffe des Allgemeinbegriffs Kraft sind nur Ausdrücke für Thatsachen, die wir in einheitliche Beziehung setzen, doch ohne dass wir irgendwie ihr wahrhaft inneres Wesen an sich kennten. Wir wissen wohl, was alles die sogenannte Electricität (d. h. »die unbekannte Kraft, wie sie zum Beispiel im Elektron sich findet«) bewirkt; welcher Physiker könnte uns sagen, was sie an sich ist?

Theologische, psychologische, mathematische, physikalische, chemische, mechanische Causalität — an sich ist keine derselben erkennbar.

So kann es uns nicht Wunder nehmen, wenn sich von hier aus auch eine merkwürdige Kritik jeder Art Entwickelungstheorie ergiebt. Schon der Begriff der Entwickelung (= Werden) ist voll von den uns bekannten unlösbaren Widersprüchen. Ja, der wahre innere Causalzusammenhang des alltäg-

lichen Ereignisses, wie z. B. ein Mensch aus einem anderen Menschen entsteht, ist weder dem logischen Denken noch der sinnlichen Wahrnehmung klar und deutlich. Kennen wir denn auch nur von weitem die geheimnissvollen »Kräfte«, die im Ei und Samen walten, ihr Wirken und Bewegen, wodurch diese kleine indifferenzirte Masse zu einem wunderbar differenzirten Organismus ausgestaltet wird? Wir erfahren, dass es so geschieht, doch nicht, wodurch es geschieht. Wir schliessen aus den Entwickelungserscheinungen, dass entsprechende hervorbringende Kräfte im Ei und Samen vorhanden sein müssen, aber wer könnte sich diese Kräfte auch nur annähernd anschaulich vorstellen? Und wird es hier nicht klar, dass, wenn wir sagen, in dem Ei und Samen müsse die »Kraft« dazu vorhanden sein, wir gar nichts anderes sagen als lediglich: es müsse eine »Ursache« dazu da sein, dass wir also nur ein Wort anstatt eines Reale setzen, dass Kraft und Ursache identisch sind, dass wir eben deshalb auch alle Schwierigkeiten dieser Begriffe in den Kauf nehmen müssen, dass wir die Sache selbst aber nicht haben? Wir erkennen also nicht einmal den Causalzusammenhang da, wo innerhalb derselben Art das eine Individuum sich aus dem andern entwickelt. Wie aber muss sich erst die Schwierigkeit da steigern, wo es sich um die Entwickelung einer ganz neuen Art aus einer anderen Art handelt! Logisch ist nicht einzusehen, wie das Verschiedene aus dem Verschiedenen hervorgeht. Hat aber den Entwickelungsvorgang einer Art aus einer anderen jemals einer thatsächlich mit Sinnen wahrgenommen? Und wenn wir nun auch die Behauptung aufstellen, die Entwickelung gehe ganz allmählich durch unendlich kleine Unterschiede vor sich; wenn wir also auch die Abänderung dem Unendlichkleinen, den Atomen, in die Schuhe schieben, ist es logisch begreiflich, wie ein Atom oder eine Atomgruppe eine abändernde Kraft auf ein anderes Atom oder eine andere Atomgruppe überträgt? Oder hat diesen Vorgang der atomistischen Kraftübertragung jemals einer mit Sinnen erschaut? Das Bewegte sehen wir, nicht das Bewegende.

Der Chemiker zeigt uns, dass aus neuen Mischungen neue Produkte hervorgehen: er zeigt uns das Gewordene; er zeigt uns, dass unter gewissen so und so beschaffenen Umständen dieses Werdeproduct in die Erscheinung tritt, und für die Praxis genügt dies ja auch völlig, aber jetzt handelt es sich um das absolut klare theoretische Durchdringen, und da zeigt sich, dass er uns das Werden selbst nicht enträthseln kann. Die Entwickelungstheorie zeigt uns in Wahrheit auch nur eine Fülle von einander ähnlichen Erscheinungen. Die innere Verwandtschaft, die Abstammung, den Werdeprocess der allmählichen Entwickelung denkt sie hinzu, schliesst sie hinzu. Sie zeigt uns in den verschiedenen Schichten der Erdrinde aufeinanderfolgende Thier- und Pflanzenarten, die Auseinanderfolge schliesst sie hinzu. Die Thatsachen des Erdarchives gewähren nur ein post hoc, ja, genau betrachtet, der unmittelbaren, sinnlichen Anschauung und nacktthatsächlichen Erfahrung nicht einmal ein zeitliches post hoc, denn so verschiedenaltrig auch die einzelnen Schichten von der Geologie bestimmt sein mögen, jetzt liegen sie und also ihr organischer Inhalt für unsere sinnliche Anschauung und unmittelbare empirische Wahrnehmung doch gleichzeitig mit und bei einander; die Erdschichten zeigen unmittelbar und unabhängig von unseren hinzugefügten Schlussfolgerungen also in Wirklichkeit nur ein räumliches Getrenntsein: dies allein ist der

nüchterne, nackte Thatbestand, auf den erst durch eine Reihe von Schlussketten das zeitliche post hoc von uns übertragen ist. Diesem also auch keineswegs in der unmittelbaren sinnlichen Wahrnehmung, sondern erst schlussmässig angehängten zeitlichen post hoc, fügt nun erst in zweiter Linie der Entwickelungstheoretiker das propter hoc hinzu. Denn die Schichten und ihre versteinerten organischen Einschlüsse selbst zeigen uns doch nicht mehr den lebendigen Vorgang der continuirlichen Auseinanderfolge. Die blosse Aehnlichkeit oder Berührung (contiguity) in Raum und Zeit aber beweist keineswegs unmittelbar die innere Verwandtschaft und Abstammung, also den causalen Zusammenhang. Angenommen aber der continuirliche, entwickelungsmässige Zusammenhang der verschiedenen Arten wäre unwiderleglich festgestellt, die Glieder der Kette des unendlichen Regresses wären fest in einander eingelenkt — hätten wir damit die Kenntniss und Erkenntniss der ersten Ursache? Das erste Glied würde uns ewig fehlen. Wenn aber die erste Entstehung, der Anfang der Entstehung dunkel ist, so bleibt jenes eine unaufgeklärte x in unserer Rechnung, von dem wir oben sprachen, stehen; in jedem besondern Glied der Entwickelungsreihe würde es wie ein unverscheuchbares und unenthüllbares Gespenst erscheinen; ein dunkler Punkt würde in jeder, sonst noch so hellen Specialerkenntniss zurückbleiben, d. h. wir ständen wieder überall vor einem innersten Geheimnisse des Entwickelungsprocesses.

Der Entwickelungstheoretiker weist auf die individuelle oder embryologische Entwickelung hin. Thatsache ist, dass hier nach einander intrauterine Erscheinungen auftreten, welche mit verschiedenen thierischen Daseinsformen Aehnlichkeit haben, und zwar im selben Raum des Mutterleibes und am selben Objecte, also gewiss doch im innersten Causalzusammenhange. Und dennoch! Der Embryologe vermag auch hier uns stets nur eine zeitliche Folge von Erscheinungen zu zeigen, nie die innere Causalfolge. Weder sieht der logische Verstand aus reinem Denken es klar und deutlich, frei von jedem Dunkel, ein, wodurch und wie aus der Zelle der Erzeugungsstunde mit Nothwendigkeit die Gestalt des dritten Monats hervorgeht, noch schaut irgend ein Sinn das umändernde Spiel der inneren verborgenen Kräfte. Die Produkte derselben, die verschiedenen fertigen Formen in den verschiedenen Stadien der Entwickelung bekommen wir zu sehen, aber auch nur im abgestorbenen Zustande, d. h. ledig ihrer inneren lebendigen Kräfte. Dass eine entwickelnde Kraft (= Ursache) da sein müsse, schliessen wir aus den Formveränderungen, aber wenn wir sagen: (und mehr können wir nicht sagen) es ist eine derartige Kraft, dass sie eben diese Formen hervorbringt — was thun wir anders, als dass wir uns im nichtssagenden Cirkel herumdrehen? Die innere Entwickelung des Embryo gleicht also trotz aller Kenntnisse über die äussere Form des Embryo doch immer dem verschleierten Bilde von Sais.

Wie unendlich dunkel wird aber zuguterletzt erst der causale Zusammenhang, wenn wir diese ontogenetische Entwickelung nun mit jener phylogenetischen in ursächliche Verbindung setzen! Hier werden uns zwei und doch in Wahrheit auch nur sehr entfernt ähnliche Erscheinungsreihen vorgeführt; das empirisch Thatsächliche reicht eben nur so weit. Dass sie in causalem Zusammenhange stehen, wird schliessend hinzugefügt, und diese die beiden Reihen verbindenden Schlüsse beziehen sich auf Thatsachen, welche vor Jahr-

millionen geschehen sein sollen und von keinem menschlichen Auge erschaut sind. Eine absolut zwingende logische Nothwendigkeit, von der Ontogenie auf die Phylogenie oder umgekehrt zu kommen, liegt nicht vor, denn wir könnten uns noch eine ganze Reihe anderer Hypothesen, als das sog. biogenetische Gesetz ist, zur Erklärung der Aehnlichkeit der beiden Reihen bilden; ja, wer hindert uns, einfach den Zufall dafür verantwortlich zu machen oder den Willen Gottes? beides wäre gleich dunkel und unerklärlich. Die Thatsache der Aehnlichkeit der beiden Erscheinungsreihen giebt uns also höchstens einen Wahrscheinlichkeitsschluss auf ihren inneren causalen Zusammenhang an die Hand, um so mehr, als hier die Feuerprobe des Experimentes niemals angestellt werden kann. Aber ein Wahrscheinlichkeitsschluss hat doch nur den Werth einer Annahme, einer Hypothese, nicht den Werth eines sicheren Gesetzes oder einer unumstösslichen Erkenntniss. Und mit Sinnen endlich hat doch auch Niemand jemals den Causalzusammenhang zwischen Phylogenie und Ontogenie geschaut. Das sind aber nur die allgemeinen Schwierigkeiten. Diese vermillionenfachen sich aber noch dadurch, dass bei jeder einzelnen Art und erst recht bei jedem einzelnen Individuum allemal eine Fülle von besonderen Umständen hinzutreten, unter denen sich die besondere Art oder das besondere Individuum entwickelt hat, und welche alle in Rechnung gezogen werden müssen; welche aber, indem sie unendlich viele neue Causalzusammenhänge aufzulösen geben, damit auch die interne erkenntnisstheoretische Schwierigkeit ins Unendliche potenziren.

Klingt eine solche Kritik nicht wie ein völliges Ablehnen der Entwickelungstheorie? wie ein Aufgeben derselben? Sie mag so klingen, sie ist es nicht. Gerade der philosophische, kritische Anhänger der Entwickelungstheorie darf sich am wenigsten über die erkenntnisstheoretischen Abgründe täuschen, welche ihm auch aus dieser Theorie entgegengähnen; er darf am wenigsten ein dogmatischer Anhänger der Lehre sein, wie denn dem echten Kriticisten überhaupt jeder Dogmatismus fern bleiben muss. Aber fällt nicht durch solche Kritik der Werth der Lehre dahin? Gewiss nicht! Die Kritik hat die Absicht, und vielleicht auch den Erfolg, dass man sich der Grenzen der Erkenntniss bewusst werde und bleibe; dass man sich wieder klar mache, dass das Ding an sich, also die innerste Causalität und Werdekraft der Welt dem Menschen verborgen ist. Denn der Mensch ist ja selbst durch und durch und in jedem Augenblick ein Product des Werdens, niemals das Werden selbst; immer also steht das Werden hinter und über ihm, nie er hinter und über dem Werden; er ist stets gewordenes Object des Werdens, niemals das das Werden producirende Subject, d. h. das Werden selbst. Man erkennt klar nur, was man selbst völlig schafft; der Mensch schafft nicht das Werden, sondern das Werden den Menschen. Somit muss das Werden in seinem innersten Wesen ihm auf ewig unbekannt bleiben, wenn er auch die Erzeugnisse des Werdens überall antrifft und daraus auf die Existenz des Werdens schliesst. Es mahnt aber zu vorsichtiger und wahrhaft kritischer Arbeit, wenn man sich bewusst bleibt, wie eng die Grenzen unseres Erkennens gesteckt sind. Eine solche Kritik der Entwickelungstheorie geben, heisst nicht sie aufheben, sondern sie nur von dogmatischen Behauptungen, welche zum Schaden derselben sich doch bald als falsch erweisen und dann auch gegen ihren eigentlichen Kern gerichtet werden,

befreien. Denn wenn ihr auch die aufgezeigten Schwächen anhaften, so wird sie dadurch um nichts schlechter als irgend eine andere Theorie, weil ja die in dem Causalitätsbegriff liegenden Schwierigkeiten allen menschlichen Theorieen ausnahmslos und gleichmässig innewohnen, und in diesem Punkte alle Theorieen gleich stark und gleich schwach sind. Denn diese Schwächen und Fehler sind nicht Schwächen und Fehler irgend einer Theorie, sie sind Schwächen und Fehler des menschlichen Erkennens überhaupt. Sowie wir nicht fliegen können wie die Vögel, so können wir auch die Dinge an sich nicht erkennen und zwar in keinem Fall, von keiner Theorie aus. Das ist ein Mangel aller menschlichen Natur, eben weil sie, um mit Spinoza zu reden, nur Modus ist; darin sind alle Theorieen hinfällig. Darnach muss man also wohl die Tragweite des menschlichen Erkennens überhaupt im Vergleich mit einer hypothetisch angenommenen absoluten Erkenntniss abwägen, aber eben deshalb darf man danach nicht den Werth einer menschlichen Theorie im Vergleich mit einer andern menschlichen Theorie beurtheilen.

Handelt es sich in diesem letzteren Sinne um die Würdigung der Entwickelungstheorie gegenüber der ganzen Masse der übrigen Theorieen von der Entstehung der Welterscheinungen, so lautet unser Urtheil dahin, dass unter allen uns bekannten derartigen Theorieen, welche ja alle nur auf Wahrscheinlichkeit Anspruch machen können, keine einzige so sehr dem Bedürfniss nach wahrhaft empirisch-kritisch zu setzenden Causalzusammenhängen entspricht, als die Entwickelungstheorie. Darum hängen wir ihr als der wahrscheinlichsten Theorie an — im vollen Bewusstsein ihrer Grenzen; sie kann uns nur empirische Erscheinungen in ursächlichen Zusammenhang setzen, soweit dies überhaupt möglich ist; über die Dinge an sich und den letzten Urgrund der Dinge, ob sie blosse Materie oder immateriell oder beides, ob sie Gott oder Welt, oder Gott und Welt seien u. s. w. — darüber kann uns die Entwickelungstheorie so wenig eine bestimmte Aussage geben, wie irgend eine andere Theorie. Mithin ist es aber auch von Seiten der Entwickelungstheoretiker ein Missbrauch, und sie werden echte Dogmatiker, wenn sie sich zu unfehlbaren Richtern über die Dinge an sich aufwerfen wollen, wenn sie irgend eine metaphysische Theorie, z. B. den Materialismus als die allein selig machende proclamiren. Die rein kritisch-empirisch gefasste, lediglich auf die Erscheinungswelt bezogene Entwickelungstheorie ist und bleibt die beste Hypothese über den Entstehungsgang der organischen Welt; über die letzten Gründe der Dinge sagt sie gar nichts aus. Gerade deshalb kann sie aber auch (und das ist ein entschiedener Vorzug) mit jedem nichteleatischen metaphysischen Systeme verbunden werden. Sie ist weder materialistisch noch spiritualistisch; eben darum kann sie mit materialistischen so gut wie mit spiritualistischen Systemen in Verein treten. Vorausgesetzt, ich nähme den metaphysischen Dualismus zwischen Gott und Welt, ob nun im Theistischen oder Deistischen Sinne an — welch' ein Widerspruch läge denn darin, wenn ich nun glaubte, dass Gott die Welt so geschaffen habe, dass sich die Arten allmählich aus angelegten Keimen entwickeln. Man kann Theist und Darwinist zugleich sein. Schlimm genug und zum Schaden der Ausbreitung der Entwickelungslehre, wenn viele ihrer Anhänger als Materialisten den Materialismus für solidarisch verbunden mit der Entwickelungstheorie ausgegeben haben. Die innigste religiöse Gottesverehrung, die den Schöpfer anbetet,

kann gleichwohl im vollsten Einklang mit Darwin's Theorie stehen, denn welches der erste Ursprung der Welt war, wissen wir alle nicht, und daher hat im Grunde jeder das Recht, diesen sich vorzustellen wie er will, wenn er nur anderen durch seine Vorstellung und deren etwaige gemeinschädliche praktische Folgen nicht lästig fällt.

5. Hume und Kant.

Hume's Beweisführungen besitzen eine wahrhaft dämonische Gewalt, die jede eitle Einbildung, »wie wir's so herrlich weit gebracht«, schmählich zerschmettert. Und doch — auch dieser Achilles hat seine Ferse, und hat er mit seinen tödtlichen Pfeilen so viele andere getroffen, so kann die philosophische Nemesis auch ihm den kritischen Pfeil nicht ersparen.

Hume will beweisen, dass kein Causalzusammenhang sich beweisen lasse. Er will begründen, dass jede Begründung unbegründet sei. Er will den Causalbegriff als hinfällig beweisen, und beweist doch in jedem Augenblick unter Voraussetzung dieses Causalbegriffes. Die Causalität soll weder logisch denkbar noch sinnlich erfassbar sein: es ist doch also wohl nutzlos, nach dem Wesen der Causalität zu forschen, denn wir verstehen sie ja nicht; sie ist ein blosser Gewohnheitsglaube. Aber wunderbar! so sehr beherrscht die Causalität selbst ihren Skeptiker Hume, dass, obwohl er die Erkennbarkeit jedes Causalzusammenhanges leugnet, er doch nach dem causalen Zusammenhange forscht, in und aus welchem dem Menschen jener Glaube an die Causalität kam. So ist es doch etwas Seltsames mit diesem Glauben, dass alles seine Ursache habe: während wir jeden andern Glauben abwerfen, nachdem wir seine Nichtigkeit erkannt haben — dieser Glaube beherrscht uns so, dass, selbst wenn wir die Richtigkeit der Hume'schen Beweise anerkennen, wir trotzdem immer wieder eigensinnig behaupten: e pur si muove! und doch hat jedes seine Ursache. Auch Hume geht es nicht anders. Er will beweisen, die Causalität sei ein blosser Glaube ohne objektiven Grund, und doch sucht er den psychologischen Grund, woher dieser Glaube entstanden sei. So sehr er sich von der Causalität und ihren Einwirkungen losreissen will, immer wieder hält sie ihn in ihrem Bann gefangen. Das giebt denn doch zu denken — und das gab auch Kant zu denken. Wenn dieser scharfsinnigste Skeptiker sich fortgesetzt wehrt gegen die Causalität und doch nicht loskommen kann von der Causalität, so muss sie wohl einen viel tieferen Grund in uns haben und auf einer viel tieferen Wurzel im menschlichen Wesen ruhen, als die der blossen psychischen Gewohnheit ist. Die Entdeckung dieser tieferen Wurzel blieb Immanuel Kant vorbehalten, und in ihm wurde damit aus dem Skepticismus der Kriticismus.

Larvenformen,
ihre Natur, Entstehung und Verwandtschafts-Beziehungen.

Von

F. M. Balfour,

Professor am Trinity-College in Cambridge.

(Mit 20 Holzschnitten.)

Einleitende Bemerkungen.

Die Thiere machen entweder 1. ihre ganze früheste Entwicklung im Ei oder innerhalb des mütterlichen Körpers durch und schlüpfen in einem Zustande aus, welcher dem ausgewachsenen nahezu gleich ist, oder aber 2. sie werden in einem Zustande geboren, der sich in höherem oder geringerem Grade vom vollendeten Thiere unterscheidet. Im ersteren Fall werden sie als Larven bezeichnet, bis sie annähernd die Charaktere des ausgewachsenen Thieres der betreffenden Species erreicht haben. Es gibt kaum eine Frage von grösserer Bedeutung für den Embryologen als die, welche die Natur der secundären Veränderungen betrifft, die im fötalen oder im Larvenzustande ablaufen; denn von der Beantwortung solcher Fragen hängt unsere Kenntniss von dem Umfange ab, in welchem wir in der Entwicklung eine Urkunde über die Geschichte der Vorfahren zu finden erwarten dürfen. Die Principien, welche die Forterhaltung von Variationen regieren, die entweder im Larven- oder im fötalen Zustande vorkommen, sind dieselben wie für den ausgewachsenen Zustand. Die dem Ueberleben der Species günstigen Variationen haben eben so grosse Chancen sich fortzuerhalten, mögen sie in welcher Periode des Lebens immer auftreten, bevor der Verlust des Fortpflanzungsvermögens eingetreten ist. Die mögliche Natur und Ausdehnung der secundären Veränderungen, welche in der Entwicklungsgeschichte der Formen sich geltend gemacht haben, die sei es eine lange Larvenexistenz führen oder in nahezu vollkommenem Zustande geboren werden, wird in allererster Linie durch die Natur der günstigen Variationen bestimmt, welche im einen oder anderen Falle vorkommen können.

Wo die Entwicklung eine fötale ist, da können am leichtesten folgende günstige Variationen eintreten: 1. Abkürzungen und 2. eine Vermehrung in der Menge des für den Gebrauch des sich entwickelnden Embryos aufgehäuften Nahrungsdotters. Abkürzungen kommen zu stande, weil eine directe Entwicklung stets einfacher und daher vortheilhafter

ist; und da der Fötus nicht gezwungen ist, vor seiner Geburt ein selbständiges Dasein zu führen, sondern in der Zwischenzeit durch Nahrungsdotter oder direct vom mütterlichen Körper ernährt wird, so sind auch keine physiologischen Ursachen vorhanden, welche zu verhindern vermöchten, dass die Charaktere jedes beliebigen Entwicklungsstadiums, die nur für eine freie Larve von functioneller Bedeutung wären, aus der Entwicklungsgeschichte verschwinden könnten. Alle äusseren Organe der Locomotion und der Ernährung werden aus diesem Grunde natürlich eine Tendenz zum Verschwinden oder zur Reduction in der fötalen Entwicklung zeigen, und eine kurze Ueberlegung macht es einleuchtend, dass auch die Vorfahrenstadien in der Entwicklung des Nerven- und Muskelsystems, der Sinnesorgane und des Verdauungssystems sehr leicht wegfallen oder modificirt werden können, wenn dadurch eine Vereinfachung des ganzen Processes erreichbar ist. Das Circulations- und das Excretionssystem dagegen werden nicht in gleichem Maasse beeinflusst werden, weil beide in der Regel schon während des fötalen Lebens in Thätigkeit sind.

Die mechanischen Einflüsse des Nahrungsdotters sind sehr bedeutend und in meinem »Handbuch der Vergleichenden Embryologie«* finden sich zahlreiche Beispiele seines Einflusses. Sie machen sich vorzugsweise in den ersten Entwicklungsstadien, d. h. in Hinsicht auf die Form der Gastrula etc. geltend.

Die günstigen Variationen, welche bei einer freien Larve vorkommen können, sind viel weniger eng begrenzt als diejenigen bei dem Fötus. Es finden sich daher äusserst zahlreiche secundäre Charaktere bei den Larven und es kann sogar Larven mit ausschliesslich secundären Charakteren geben, wie z. B. diejenigen der Insecten.

Trotzdem die Larven so sehr geneigt sind, secundäre Charaktere anzunehmen, so liegt doch ein mächtiger entgegengesetzter Einfluss, welcher die Forterhaltung der Vorfahren-Charaktere erstrebt, darin, dass die Larven in jedem Stadium ihres Wachsthums durch die Nothwendigkeit gezwungen sind, mindestens diejenigen Organsysteme in functionirendem Zustande zu erhalten, welche für ein freies und unabhängiges Dasein wesentlich sind. So kommt es denn, dass trotz der zahlreichen Ursachen, welche secundäre Veränderungen an einer Larve hervorzubringen streben, doch die Wahrscheinlichkeit stets grösser erscheint, dass dieselbe ihre Vorfahrengeschichte in unverkürzter Form wiederhole, als dies bei dem Embryo der Fall ist, welcher seine Entwicklung innerhalb des Eies durchläuft.

Es sei ferner auf den Umstand hingewiesen, welcher die relative Erhaltung von Vorfahren-Charakteren durch die Larven begünstigt, dass sich ein secundäres Larvenstadium in der Entwicklung nicht so leicht wiederholen wird wie ein Vorfahrenstadium, weil ja immer eine lebhafte Tendenz bestehen muss, das erstere, welches nur ein secundär eingeschobenes Glied in der Kette der Entwicklung darstellt, durch Rückkehr zum ursprünglichen Entwicklungstypus wieder ausfallen zu lassen.

Die relativen Chancen der Vorfahrengeschichte, im Fötus oder in der Larve forterhalten zu werden, lassen sich kurz in folgenden Worten zusammenfassen:

Es besteht eine grössere Wahrscheinlichkeit, dass die Vorfahrengeschichte verloren gehe, bei Formen, die sich im Ei entwickeln, dagegen dass sie gewissermaassen maskirt werde, bei solchen, die als Larven ausschlüpfen.

Die Zeugnisse der lebenden Formen bestätigen unzweifelhaft die eben ausgesprochenen, a priori gefolgerten Be-

* Deutsche Ausgabe, übersetzt von Prof. Dr. B. Vetter. Jena, Fischer. 1881.

trachtungen*. Dies ergibt sich ohne weiteres aus dem Studium der Entwicklung der Echinodermen, Nemertinen, Mollusken, Crustaceen und Tunicaten. Die freien Larven der ersten vier Gruppen sind einander viel ähnlicher als die Embryonen, welche sich direct entwickeln, und da man nicht annehmen kann, diese Aehnlichkeit beruhe auf dem Umstande, dass die Larven durch ein Leben unter genau gleichen Bedingungen modificirt worden seien, so muss sie ihren Grund in der Forterhaltung gemeinsamer Vorfahren-Charaktere haben. Was die Tunicaten betrifft, so behalten auch hier die freien Larven viel vollständiger als die Embryonen gewisse Charaktere, die, wie wir bestimmt wissen, ihren Vorfahren zukamen.

Larventypen.

Obgleich kein Grund zu der Annahme vorhanden ist, dass sämmtliche Larvenformen voräIterlich sind, so erscheint doch die Voraussetzung gerechtfertigt, dass wenigstens eine gewisse Anzahl der bekannten Larventypen den Vorfahren der wichtigsten Stämme des Thierreichs gleichen müsse.

Bevor wir die Ansprüche verschiedener Larven auf eine solche Bedeutung im einzelnen untersuchen, müssen wir erst die Art der Variationen, welche bei Larvenformen am ehesten vorkommen können, etwas ausführlicher besprechen.

Es ist von vornherein wahrscheinlich, dass es zwei Arten von Larvenformen gibt, die wir als primäre und secundäre unterscheiden können. Primäre Larvenformen sind mehr oder weniger abgeänderte Vorfahrengestalten, die sich in ununterbrochener Fortsetzung als freie Larven entwickelt haben, von der Zeit an, als sie noch die ausgewachsene Form der Species repräsentirten; secundäre Larvenformen sind solche, die in die Ontogenie von Arten eingeführt worden sind, deren Junge ursprünglich mit allen Charakteren des erwachsenen Thieres ausschlüpften, die aber, sei es, weil sie den Nahrungsdotter im Ei verloren oder sei es aus irgend einer anderen Ursache, in einer früheren Periode zum Ausschlüpfen kamen. Solche secundäre Larvenformen können den primären Larvenformen in manchen Fällen gleichen, wo nämlich der Embryo die Vorfahren-Charaktere während seiner Entwicklung innerhalb des Eies noch beibehalten hat; in anderen Fällen aber sind die ihnen eigenthümlichen Charaktere wahrscheinlich ausschliesslich durch Anpassung entstanden.

Ueber die Ursachen, welche secundäre Veränderungen bei Larven hervorzurufen streben. — Die Art und Weise, in welcher die natürliche Zuchtwahl auf Larven einwirken kann, lässt sich, allerdings mehr oder weniger künstlich, in zwei Classen eintheilen.

1. Die Veränderungen in der Entwicklung, welche nothwendigerweise durch die Existenz eines Larvenstadiums erzeugt werden.

2. Die Anpassungsveränderungen einer Larve, die im gewöhnlichen Verlauf des Kampfes ums Dasein erworben werden.

---

* Es ist schon längst bekannt, dass sich Land- und Süsswasserformen viel häufiger ohne Metamorphose entwickeln, als marine Formen. Dies lässt sich wahrscheinlich durch den Umstand erklären, dass für eine Land- oder Süsswasserspecies nicht dieselbe Möglichkeit besteht, sich durch Vermittlung von freien Larven über ein weiteres Gebiet auszubreiten, und daher auch ein geringerer Vortheil in der Existenz solcher Larven liegt, während anderseits die Thatsache, dass die Larven leichter irgend welchen Feinden zur Beute fallen als Eier, die entweder verborgen abgelegt oder vom mütterlichen Thier herumgetragen werden, es für eine Species sogar absolut unvortheilhaft machen kann, solche Larven zu besitzen.

Die zur ersteren Gruppe gehörigen Veränderungen bestehen der Hauptsache nach in einer Verschiebung der Reihenfolge der Entwicklung bestimmter Organe. Man beobachtet in der Entwicklung stets eine Tendenz, die Differenzirung der embryonalen Zellen zu bestimmten Geweben auf ein so spätes Stadium hinauszuschieben als immer möglich. Dies geschieht, um zu ermöglichen, dass die Formveränderungen, welche ein jedes Organ durchmacht, indem es selbst in abgekürzter Weise seine phylogenetische Geschichte wiederholt, sich mit dem geringsten Aufwand an lebendiger Kraft vollziehen können. Vermöge dieser Tendenz kommt es dahin, dass, wenn ein Organismus als Larve auskriecht, viele seiner Organe sich noch in undifferenzirtem Zustande befinden, obgleich bei der Vorfahrenform, welche durch diese Larve repräsentirt wird, natürlich alle Organe in voller Differenzirung vorhanden waren. Um jedoch die Larve in den Stand zu setzen, als selbständiger Organismus zu leben, müssen wenigstens gewisse Organgruppen, wie z. B. die Muskeln, die Nerven und das Verdauungssystem, histologisch differenzirt sein. Wird die Zeit des Ausschlüpfens weiter zurückverlegt, so ist eine frühere Differenzirung gewisser Organe die nothwendige Folge davon und fast in allen Fällen verursacht dann die Existenz eines Larvenstadiums eine Verschiebung in der Reihenfolge der Entwicklung der Organe, indem die vollständige Differenzirung zahlreicher Gebilde im Verhältniss zu derjenigen des Muskel-, Nerven- und Verdauungssystems verzögert erscheint.

Die möglichen Veränderungen der zweiten Gruppe scheinen geradezu unbegrenzt zu sein. Es gibt, so viel ich sehen kann, absolut keinen Grund, warum sich nicht eine unbestimmte Anzahl von Organen bei Larven entwickeln könnte, um sie vor ihren Feinden zu schützen, sie zum Wettbewerb mit Larven anderer Species zu befähigen u. s. w. Die einzige Grenze einer solchen Entwicklung scheint in der kurzen Dauer des Larvenlebens zu liegen, welche nicht leicht verlängert werden kann, weil es unter sonst gleichen Umständen um so besser für die Species ist, je rascher sie den Reifezustand erreicht.

Ein ganz oberflächlicher Ueberblick über die marinen Larven zeigt, dass den meisten von ihnen gewisse Eigenthümlichkeiten gemeinsam sind, und es ist wichtig, zu bestimmen, inwiefern solche Eigenthümlichkeiten als auf Anpassung beruhend angenommen werden dürfen. Beinah alle marinen Larven sind mit wohlentwickelten Locomotionsorganen und mit durchsichtigem Körper versehen. Diese beiden Charaktere sind aber gerade diejenigen, deren Besitz für solche Larven am bedeutungsvollsten ist. Die Fortbewegungsorgane sind von Wichtigkeit, damit die Larven sich soweit als möglich zerstreuen und so das Verbreitungsgebiet der Species vergrössern können, und die Durchsichtigkeit ist höchst wichtig, um die Larven unsichtbar zu machen und sie dadurch viel weniger der Gefahr auszusetzen, von ihren zahlreichen Feinden erbeutet zu werden*.

Diese Betrachtungen, im Verein mit der Thatsache, dass beinah alle freischwimmenden Thiere, welche nicht irgend welche anderen besonderen Schutzmittel besitzen, durchsichtig sind, scheinen darzuthun, dass in jedem Falle die Durchsichtigkeit der Larven ein An-

* Die Phosphorescenz zahlreicher Larven ist eine sehr merkwürdige Erscheinung. Man sollte meinen, dass die Phosphorescenz sie viel eher der Gefahr aussetzte, von den Formen, welche sich von ihnen ernähren, verzehrt zu werden, und es ist in der That schwer einzusehen, was für einen Vortheil sie davon haben können. (Zus. d. Red. Eine Erklärung für das Leuchten vieler Larven zu geben, wurde Kosmos Bd. VII, S. 479 versucht.)

passungscharakter ist, und ebenso ist wahrscheinlich, dass die Fortbewegungsorgane in vielen Fällen speciell entwickelt und nicht von den Vorfahren ererbt sind.

Mancherlei dornenartige Fortsätze auf den Larven der Crustaceen und Teleostier sind gleichfalls Beispiele von secundär erworbenen Schutzorganen.

Diese allgemeinen Betrachtungen genügen, um eine Grundlage für die Discussion der Charaktere der bekannten Larventypen zu liefern.

Die folgende Tabelle enthält eine Zusammenstellung der wichtigsten Larvenformen:

Dicyemidae. — Die infusorienförmige Larve.

Porifera. — a. Die Amphiblastula-Larve (Fig. 1), deren eine Körperhälfte bewimpert, die andere unbewimpert ist; b. die ovale, gleichförmig bewimperte Larve, die entweder solid ist oder die Form einer Blase besitzt.

Coelenterata. — Die Planula (Fig. 2).

Turbellaria. — a. Die achtarmige Larve von Müller (Fig. 8 und 9); b. die Larven von Götte und Metschnikoff mit gewissen Pilidium-Charakteren.

Nemertea. — Das Pilidium (Fig. 7).

Trematoda. — Die Cercaria.

Rotifera. — Die trochosphärenartigen Larven von *Brachionus* (Fig. 3) und *Lacinularia.*

Mollusca. — Die Trochosphärenlarve (Fig. 4) und die darauffolgende Veligerlarve (Fig. 5).

Brachiopoda.— Die dreigliedrige Larve mit postoralem Wimperkranz (Fig. 6).

Bryozoa. — Eine Larvenform mit einem einzigen Wimperkranz um den Mund und mit aboralem Wimperkranz oder Wimperscheibe (Fig. 15).

Chaetopoda. — Verschiedene Larvenformen mit ähnlichen Charakteren wie die Trochosphäre der Mollusken, häufig auch mit besonderen queren Wimperbändern. Sie werden als Atrochae, Mesotrochae, Telotrochae (Fig. 12 *A* und Fig. 13), Polytrochae und Monotrochae (Fig. 12 *B*) unterschieden.

Gephyrea nuda.— Larvenformen gleich denen der vorhergehenden Gruppen. Eine ganz besonders charakteristische Larve ist die von *Echiurus* (Fig. 14).

Gephyrea tubicola. — *Actinotrocha* (Fig. 17) mit einem postoralen bewimperten Kranze von Armen.

Myriapoda. — Eine functionell sechsfüssige Larvenform ist allen Chilognathen gemeinsam.

Insecta. — Verschiedene secundäre Larvenformen.

Crustacea. — Der *Nauplius* und die *Zoëa.*

Echinodermata. — Die *Auricularia* (Fig. 10 *A*), die *Bipinnaria* (Fig. 10 *B*) und der *Pluteus* (Fig. 11) und die mit queren Wimperschnüren versehene Larve der Crinoiden. Die Auricularia, die Bipinnaria und der Pluteus lassen sich auf einen gemeinsamen Typus (Fig. 18 *c*) zurückführen.

Enteropneusta. — *Tornaria* (Fig. 16).

Urochorda (Tunicata). — Die Kaulquappen-ähnliche Larve.

Ganoidea. — Eine Larve mit Saugscheibe und Papillen vor dem Munde.

Amphibia Anura. — Die Kaulquappe.

Von den in dieser Liste aufgezählten Larvenformen besitzt eine gewisse Anzahl jedenfalls keinerlei Verwandtschaftsbeziehungen zu Formen ausserhalb der Gruppe, zu welcher sie gehören. Dies gilt für die Larven der Myriapoden, der Crustaceen und der Chordaten. Ich will jedoch in dem vorliegenden Artikel nicht auf eine Discussion der Bedeutung dieser Formen eingehen.

Es gibt ferner manche Larvenformen, von denen sich möglicherweise später herausstellen wird, dass sie eine grosse Bedeutung haben, auf die wir aber bei dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntniss noch keine Folgerungen bauen können. Dahin gehören die infusorienförmige Larve der Dicyemidae und die Cercaria der Trematoden.

Schliessen wir diese und gewisse andere Formen aus, so bleiben zur Betrachtung die Larven der Coelenteraten, der Turbellarien, der Rotiferen, der Nemertinen, der Mollusken, der Bryozoen, der Brachiopoden, der Chaetopoden, der Gephyreen, der Echinodermen und der Enteropneusten übrig.

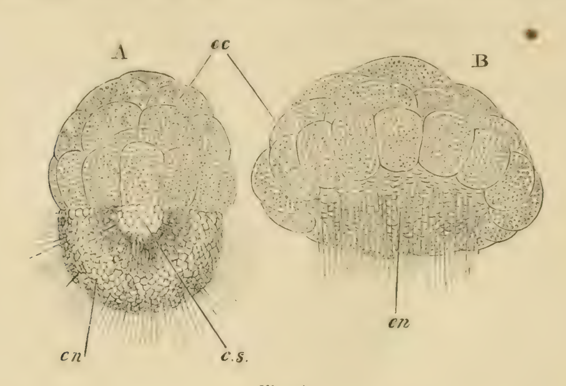


Fig. 1.
Zwei freie Entwicklungsstadien von *Sycandra raphanus*. (Nach SCHULZE.)

A. Amphiblastulastadium. B. Stadium nach Beginn der Einstülpung der bewimperten Zellen. *c.s.* Furchungshöhle; *cc.* körnige Epiblastzellen; *cn.* bewimperte Hypoblastzellen.

Die Larven dieser Formen lassen sich in zwei Gruppen eintheilen. Die eine Gruppe umschliesst blos die Larven der Coelenteraten oder die Planula, die andere die Larven sämmtlicher übrigen Formen.

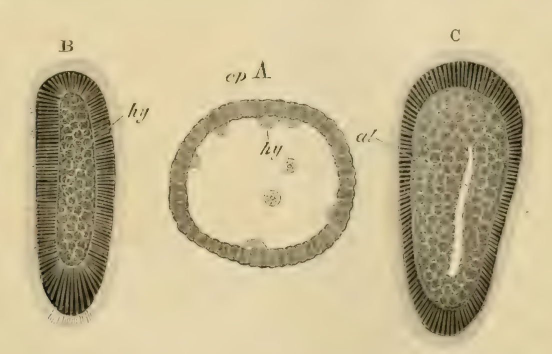


Fig. 2.
Drei Larvenstadien von ***Eucope Polystyla***. (Nach KOWALEVSKY.)

A. Blastosphärenstadium mit Hypoblastkugeln, welche in die centrale Höhlung hineinsprossen. B. Planulastadium mit solidem Hypoblast. C. Planulastadium mit Gastralhöhle. *ep.* Epiblast; *hy.* Hypoblast; *al.* Gastralhöhle.

Die Planula (Fig. 2) charakterisirt sich durch ihre grosse Einfachheit. Sie ist ein zweiblättriger Organismus mit einer vom Cylinder bis zum Ei variirenden Form und gewöhnlich mit radiärer Symmetrie. So lange sie in freiem Zustande verbleibt, ist sie nicht einmal mit einem Munde versehen, und es ist noch ungewiss, ob man den Mangel eines Mundes als einen Vorfahrencharakter betrachten darf oder nicht. Höchst wahrscheinlich jedoch ist die Planula die Vorfahrenform der Coelenteraten.

Die Larven beinah aller übrigen Gruppen stimmen, obgleich sie sich in eine Reihe sehr verschiedener Typen eintheilen lassen, doch im Besitz gewisser Charaktere mit einander überein*. Wir finden eine mehr oder weniger kuppelförmige Rückenfläche und eine abgeplattete oder concave Ventralfläche, welche die Mundöffnung enthält und sich gewöhnlich nach hinten bis zur Afteröffnung erstreckt, wenn eine solche vorhanden ist.

Die dorsale Kuppel setzt sich über den Mund hinaus fort, um einen grossen präoralen Lappen zu bilden.

In der Regel findet sich anfänglich eine gleichförmige Wimperbekleidung, in den späteren Larvenstadien aber entstehen fast immer bestimmte Bänder oder Kränze von langen Wimpern, durch welche die Fortbewegung ausgeführt wird. Diese Wimperkränze werden häufig in armförmige Fortsätze ausgezogen.

Der Darmcanal hat in den typischen Fällen die Form einer gekrümmten Röhre mit ventralwärts gewendeter Concavität, welche sich (wenn ein After vorhanden ist) aus drei Abschnitten zusammensetzt, einem Oesophagus, einem Magen und einem Enddarm. Der Oesophagus und der Enddarm sind epiblastischen Ursprungs, während der Magen vom Hypoblast abstammt.

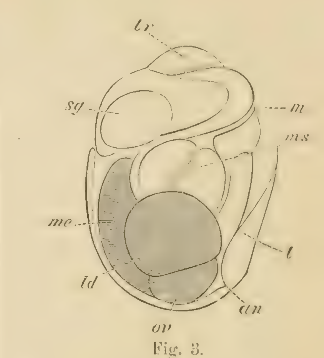


Fig. 3.

Embryo von *Brachionus* kurz vor dem Ausschlüpfen. (Nach SALENSKY.)

m. Mund; *ms.* Kau-Apparat; *an.* After; *ld.* Seitendrüse; *ov.* Eierstock; *t.* Schwanz, d. h. Fuss; *tr.* Wimperscheibe; *sg.* oberes Schlundganglion.

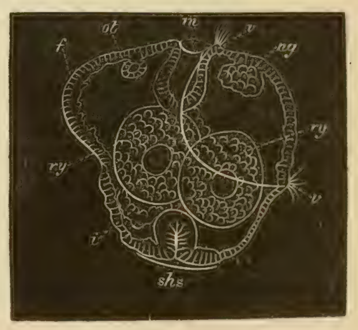


Fig. 4.

Schematische Darstellung eines Embryos von *Pleurobranchidium*. (Nach LANKESTER.)

f. Fuss; *ot.* Otocyste; *m.* Mund; *v.* Velum; *ng.* Ganglion; *ry.* Ueberreste der Dotterkugeln; *shs.* Schalendrüse; *i.* Darmcanal.

* Die Larve der Brachiopoden freilich besitzt die meisten der unten erwähnten Charaktere nicht. Gleichwohl ist sie wahrscheinlich nur eine ausserordentlich differenzirte Larvenform, welche doch zu dieser Gruppe gehört.

Den genannten Charakteren kann noch hinzugefügt werden eine glasartige Durchsichtigkeit und das Vorhandensein eines ziemlich weiten, oft von contractilen Zellen durchzogenen Raumes zwischen dem Darmcanal und der Leibeswand.

Ziehen wir die sehr tiefgehenden Unterschiede in Betracht, welche zwischen vielen dieser Larven bestehen, so möchte es wohl scheinen, als ob die eben aufgezählten Charaktere kaum genügten, um eine Zusammenstellung derselben zu rechtfertigen. Man darf jedoch nicht vergessen, dass meine Gründe hiefür ebenso sehr von dem Umstande abhängen, dass sie eine ganze Reihe ohne irgend erhebliche Unterbrechung darstellen, wie von der Existenz von Charakteren, welche ihnen allen gemeinsam sind. Es ist ferner wohl zu beachten, dass die meisten der Eigenthümlichkeiten, welche als allen diesen Larven gemeinsam aufgezählt wurden, nicht solche secundäre Charaktere sind, wie sie (entsprechend den oben angestellten Betrachtungen) als Ergebniss des Umstandes erwartet werden dürften, dass die Larven nahezu gleichen Lebensbedingungen unterworfen sind. Ihre Durchsichtigkeit ist ohne Zweifel ein solcher secundärer Charakter und es ist nicht unmöglich, dass auch das Vorhandensein von Wimperkränzen dahin gehört, allein dennoch ist es wahrscheinlicher, dass, wie ich annehme, diese Larven die Merkmale einer gewissen Vorfahrenform wiederholen und dass diese zu einer Zeit existirt haben mag, wo noch alle marinen Thiere freischwimmend waren, und dass sie dem entsprechend wenigstens mit einem Wimperkranze versehen war.

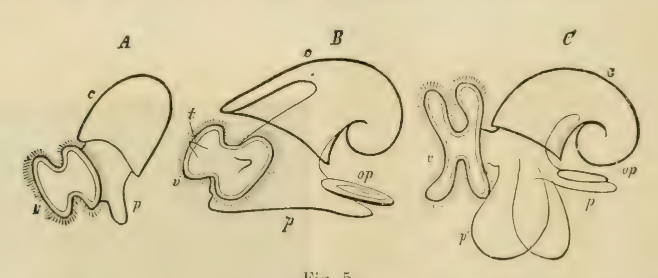


Fig. 5.
Larven von Cephalophoren-Mollusken im Veliger-Stadium. (Nach GEGENBAUR.)
A. und B. Früheres und späteres Stadium eines Gasteropoden. C. Ein Pteropode *(Cymbulia)*. *v.* Velum; *c.* Schale; *p.* Fuss; *op.* Operculum; *t.* Tentakel.

Die eingehende Betrachtung der Charaktere dieser Larven, wie sie unten folgt, unterstützt diese Ansicht.

Diese grosse Classe von Larven kann, wie bereits erwähnt wurde, in eine Reihe von kleinen Untergruppen vertheilt werden. Diese Abtheilungen sind folgende:

1. Die Pilidium-Gruppe. Diese charakterisirt sich durch die Lage des Mundes nahe dem Centrum der ventralen Fläche und durch den Mangel eines Proktodaeums. Sie umfasst blos das Pilidium der Nemertinen (Fig. 7) und die verschiedenen Larven von marinen Dendrocoelen (Fig. 8 und 9). An der Spitze des präoralen Lappens kann eine Epiblastverdickung vorhanden sein, von welcher (Fig. 19) manchmal ein contractiler Strang zum Oesophagus herabsteigt.

2. Die Echinodermen-Gruppe.

Diese Gruppe (Fig. 10, 11 und 18 C) ist ausgezeichnet durch den Besitz eines längs verlaufenden postoralen Wimperkranzes, durch den Mangel von besonderen Sinnesorganen in der präoralen Region und durch die Entwicklung der Leibeshöhle als Ausstülpung aus dem Darmcanal. Es sind die drei typischen Abtheilungen des Darmrohres vorhanden und ebenso ein mehr oder weniger entwickelter präoraler Lappen. Diese Gruppe umschliesst blos die Larven der Echinodermen.

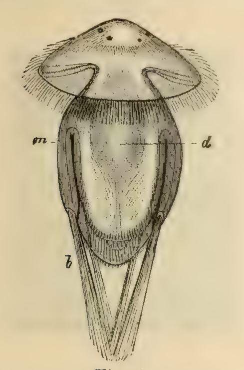


Fig. 6.
Larve von *Argiope*. (Aus GEGENBAUR, nach KOWALEVSKY.)
m. Mantel; *b.* Borsten; *d.* Archenteron.

3. Die Trochosphären-Gruppe. — Diese Gruppe (Fig. 12, 13) ist charakterisirt durch den Besitz eines präoralen Kranzes von langen Cilien, während der davor gelegene Abschnitt einen grossen Theil des präoralen Lappens bildet. Der Mund öffnet sich unmittelbar hinter dem präoralen Wimperkranz und sehr häufig findet sich parallel dem letzteren ein zweiter Kranz von kurzen Wimpern hinter dem Munde. Die Function des Kranzes von kurzen Wimpern ist ernährender Natur, indem die Wimpern dazu dienen, dem Munde Nahrung zuzuführen, während die Aufgabe des Hauptkranzes in der Fortbewegung liegt. Häufig findet sich auch ein perianaler Wimperbüschel oder Wimperkranz (Figur 12 A) und bei vielen Formen sind zwischen dem präoralen und perianalen Kranze noch zwischenliegende Kränze entwickelt.

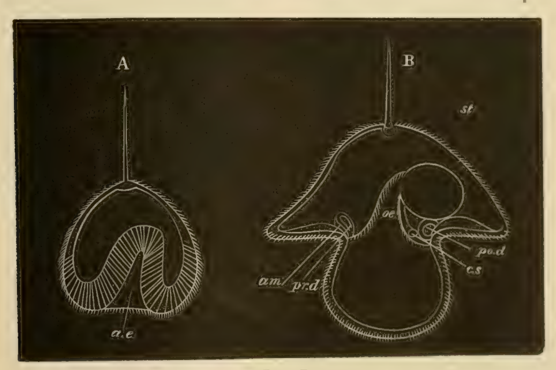


Fig. 7.
Zwei Entwicklungsstadien von *Pilidium*. (Nach METSCHNIKOFF.)
ae. Archenteron; *oe.* Oesophagus; *st.* Magen; *am.* Amnion; *pr.d.* Prostomialscheibe; *po.d.* Metastomialscheibe; *c.s.* Kopfsack.

Der präorale Lappen ist gewöhnlich

der Sitz einer besonderen Epiblastverdickung, aus welcher das obere Schlundganglion des Erwachsenen hervorgeht. Sehr häufig entwickeln sich auf diesem Lappen Sehorgane in Verbindung mit dem oberen Schlundganglion und nicht selten erstreckt sich ein contractiler Strang von hier nach dem Oesophagus herab.

Der Darmcanal besteht aus den drei typischen Abtheilungen.

Die Leibeshöhle entsteht nicht direct als Auswuchs aus dem Darmcanal, obgleich der Process, durch welchen sie sich entwickelt, höchst wahrscheinlich nur eine secundäre Modification der Bildung eines Paares von Darmausstülpungen ist.

Paarige Excretionsorgane, welche sich sowohl nach aussen als in die Leibeshöhle öffnen, sind vorhanden.

Dieser Larventypus findet sich bei den Rotiferen (Fig. 3) (wo er auch im ausgewachsenen Zustande fortdauert), den Chaetopoden und Mollusken (Fig. 4), den *Gephyrea nuda* (Fig. 14) und den Bryozoen (Fig. 15)*.

4. Tornaria. — Diese Larve (Fig. 16) steht hinsichtlich der meisten ihrer Charaktere in der Mitte zwischen den Larven der Echinodermen (ganz besonders der Bipinnaria) und der Trochosphäre. Mit den ersteren stimmt sie überein im Besitz eines longitudinalen Wimperkranzes (der in einen präoralen und einen postoralen Kranz zerfällt) und in der Abstammung der Leibeshöhle und der Wassergefässblase von Divertikeln des Darmcanals; der Trochosphäre dagegen gleicht sie durch das Vorhandensein von Sinnesorganen am präoralen Lappen, durch den Besitz eines perianalen Wimperkranzes und eines vom präoralen Lappen zum Oesophagus hinabziehenden contractilen Stranges.

5. Actinotrocha. — Die merkwürdige Larve von *Phoronis* (Fig. 17), welche unter dem Namen *Actinotrocha* bekannt ist, zeichnet sich aus durch das Vorhandensein 1. eines postoralen und fast längs verlaufenden Wimperkranzes, der sich auf die Tentakel fortsetzt, und 2. eines perianalen Kranzes.



Fig. 8.
Larve von *Eurylepta auriculata*, unmittelbar nach dem Ausschlüpfen, von der Seite gesehen. (Nach HALLEZ.) *m.* Mund.

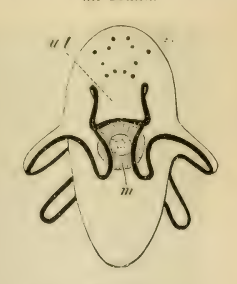


Fig. 9.
Müller's Turbellarienlarve (wahrscheinlich von *Thysanozoon*), von der ventralen Fläche gesehen. (Nach MÜLLER.)
Der Wimperkranz ist durch die schwarze Linie angedeutet. *m.* Mund; *u.l.* Oberlippe.

* Eine ausführliche Besprechung des Baues der Bryozoenlarve siehe im „Handbuch der Vergleichenden Embryologie," I. Bd., deutsche Ausgabe, Seite 292.

Sie ist mit einem präoralen Lappen und einem terminalen oder etwas dorsal gelegenen After versehen.

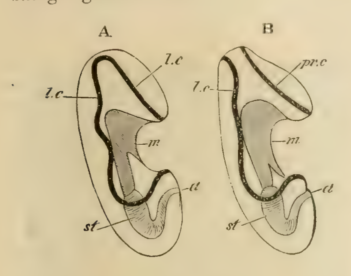


Fig. 10.
A. Larve eines Holothuroiden. B. Larve eines Seesterns.
m. Mund; *st.* Magen; *a.* After; *l.c.* primitive longitudinale Wimperschnur; *pr.c.* präorale Wimperschnur.

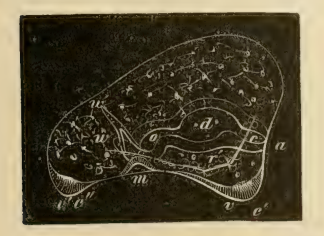


Fig. 11.
Larve von *Strongylocentrus.* (Nach Agassiz.)
m. Mund; *a.* After; *o.* Oesophagus; *d.* Magen; *c.* Darmrohr; *v'.* und *v.* Wimperwülste *w.* Wassergefässrohr; *r.* Kalkstäbchen.

6. Die Larve der Brachiopoda articulata (Fig. 6).

Die Verwandtschaftsbeziehungen der eben charakterisirten sechs Larventypen sind Gegenstand zahlreicher Streitfragen geworden und die folgenden Vermuthungen über diese Dinge dürfen auch nur als Speculation hingenommen werden. Der Pilidium-Larventypus erscheint in einigen wichtigen Hinsichten weniger hoch differenzirt als die Larven der fünf anderen Gruppen. Er entbehrt in erster Linie eines Afters und es liegt kein Grund für die Annahme vor, dass der After hier durch rückschreitende Veränderungen verloren gegangen sei. Nimmt man für den Augenblick an, dass die Pilidiumlarve in der That den Vorfahrentypus der Larve vollkommener repräsentire als diejenigen der übrigen Gruppen, so haben wir uns zu fragen, was für Merkmale wir hiedurch der Vorfahrenform zuzuschreiben veranlasst werden, welche die Larve wiederholt.

In erster Linie scheint diese Vorfahrenform, von der Figur 18A eine ideale Darstellung gibt, einen kuppelförmigen Körper mit abgeflachter oraler und gewölbter aboraler Fläche besessen zu haben. Ihre Symmetrie war radiär und im Centrum der abgeplatteten Oralfläche lag der Mund, während sein äusserer Rand von einem Wimperkranze besetzt war. Der Uebergang einer Pilidium-ähnlichen Larve und daher auch, wie man annehmen darf, der von dieser Larve wiederholten Vorfahrenform in die wurmförmige bilaterale Platyelminthenform erfolgt dadurch, dass die Larve sich in die Länge streckt und der Abschnitt zwischen dem Munde und dem einen Körperende zum präoralen Abschnitt wird, derjenige aber zwischen dem Mund und dem entgegengesetzten Ende sich zum Rumpf entwickelt, während bei den höheren Formen am Ende des Rumpfes noch ein After zur Ausbildung kommt.

Wenn das richtig ist, was wir bisher gefordert haben, so ist klar, dass diese primitive Form eine sehr grosse Aehnlichkeit mit einem vereinfachten frei schwimmenden Coelenteraten (einer Meduse) hat und dass die Umwandlung einer solchen radiären in die bilaterale Form nicht durch Verlängerung der aboralen Fläche und die Bildung eines dort liegenden Afters, sondern durch die ungleiche Verlängerung der oralen Fläche zu stande gekommen ist, indem

ein vorderer Abschnitt den präoralen Lappen und ein hinterer Abschnitt den Rumpf bildete, während die aborale Fläche zur Rückenfläche wurde.

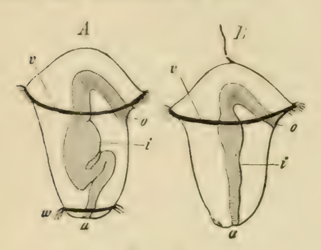


Fig. 12.
Zwei Chaetopodenlarven. (Nach GEGENBAUR.)
o. Mund; *i.* Darmcanal; *a.* After; *v.* präorale Wimperschnur; *w.* perianale Wimperschnur.

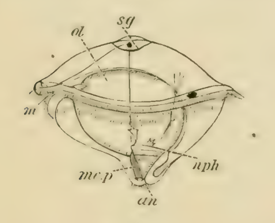


Fig. 13.
Polygordius-Larve. (Nach HATSCHEK.)
m. Mund; *sg.* oberes Schlundganglion; *nph.* Nephridium; *me.p.* Mesoblaststreifen; *an.* After; *ol.* Magen.

Diese Anschauung stimmt sehr gut überein mit den anatomischen Aehnlichkeiten zwischen den Coelenteraten und den Turbellarien* und zeigt, wenn sie richtig ist, dass die ventrale und mediane Lage des Mundes bei vielen Turbellarien in der That die primitive ist.

Die oben erwähnte Vermuthung in Betreff des Ueberganges aus der radiären in die bilaterale Form unterscheidet sich durchaus von der meistens

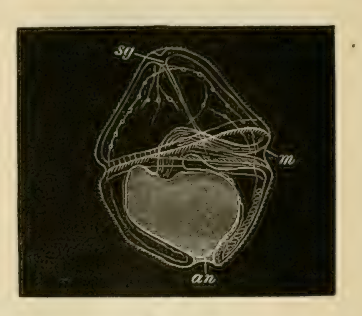


Fig. 14.
Larve von *Echiurus*. (Nach SALENSKY.)
m. Mund; *an.* After; *sg.* oberes Schlundganglion (?).

üblichen. LANKESTER** z. B. gibt die folgende Darstellung von diesem Uebergang:

»Es ist von verschiedenen Autoren, namentlich aber von Gegenbaur und Haeckel anerkannt worden, dass dem Zustande der bilateralen Symmetrie ein Zustand von radiärer Symmetrie in der Entwicklung des Thierreichs vorausgegangen sein muss. Man kann sich wohl denken, dass die Diblastula ursprünglich absolut kugelförmig mit sphärischer Symmetrie gewesen sei. Die Entstehung eines Mundes führte nothwendigerweise zur Feststellung einer Structuraxe, welche durch den Mund ging und rings um welche Axe der Körper radiär symmetrisch angeordnet war. Dieser Zustand wird mehr oder weniger vollkommen noch von vielen

* Siehe „Handbuch der Vergleichenden Embryologie,“ Band 1, Seite 172 und 184. In Zusammenhang damit möchte ich auf die *Coleoplana Metschnikowei* aufmerksam machen, eine von Kowalevsky beschriebene Form („Zoologischer Anzeiger“ Nr. 52, p. 140), welche in der That zwischen den Ctenophoren und den Turbellarien in der Mitte steht. Es scheint mir jedoch nicht genügender Grund vorhanden zu sein, um diese Form nicht einfach als ein kriechendes Ctenophor zu betrachten.

** Quart. Journ. of Micr. Science. Vol. XVII. S. 422—423.

Coelenteraten wiederholt und wird durch Rückbildung von höheren Formen (Echinodermen, manche Cirrhipeden, manche Tunicaten) wieder angenommen. Der nächste Schritt ist die Differenzirung einer oberen und einer unteren Fläche in Beziehung zu der horizontalen Lage mit vorn gelegenem Munde, welche der Organismus bei seiner Fortbewegung annahm. Mit der Differenzirung einer oberen und einer unteren Fläche haben sich nothwendigerweise auch eine rechte und eine linke Seite herausgebildet, welche einander gegenseitig ergänzen. Dadurch wird also der Organismus bilateral symmetrisch. Auch bei den Coelenteraten fehlt es nicht an Andeutungen dieser bilateralen Symmetrie, allein für alle höheren Thiergruppen bildet sie einen wesentlichen Charakter. Wahrscheinlich vollzog sich die Entwicklung eines Abschnittes vor und über dem Munde, welcher das Prostomium bildete, gleichen Schrittes mit der Entwicklung der bilateralen Symmetrie. In den radiär symmetrischen Coelenteraten finden wir sehr häufig eine Reihe von Fortsätzen der Leibeswandung oder von Tentakeln, die gleichmässig ausgebildet sind, d. h. radiär symmetrisch — rings um den Mund angeordnet, so dass der Mund am Ende der Hauptaxe des Körpers liegt — mit anderen Worten, der Organismus ist »telostomiat«. — Die spätere Grundform, welche allen andern über den Coelenteraten stehenden Thieren gemeinsam ist, wird erreicht durch Verschiebung dessen, was die Hauptaxe des Körpers bildete, so dass man dieselbe nun als die »enterische« Axe bezeichnen könnte, während die neue Hauptaxe parallel mit der Ebene der Fortbewegung durch die Rückengegend des Körpers geht und schief zu der enterischen Axe verläuft. Nur ein Lappen oder ein Auswuchs von den bei den telostomiaten Organismen radiär angeordneten Gebilden persistirt nun weiter. Dieser Lappen liegt dorsal über dem Munde und durch ihn läuft die neue Hauptaxe. Dieser Lappen ist das Prostomium und alle die Organismen, welche in solcher Weise eine neue, schief zu der alten Hauptaxe verlaufende Axe entwickeln, kann man prostomiate Thiere nennen.«

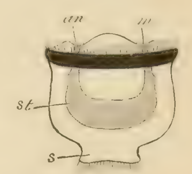


Fig. 15.
Schema einer Bryozoen-Larve.
m. Mund; *an.* After; *st.* Magen; *s.* Wimperscheibe.

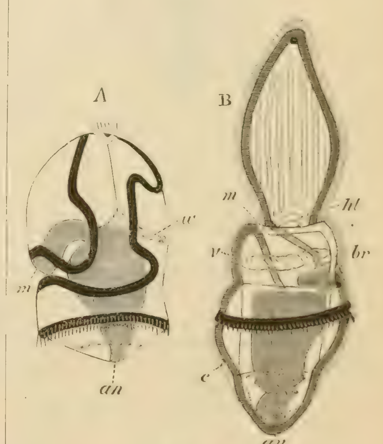


Fig. 16.
Zwei Entwicklungsstadien von *Tornaria*. (Nach METSCHNIKOFF.)
Die schwarzen Linien stellen die Wimperschnüre dar. *m.* Mund; *an.* After; *br.* Kiemenspalte; *ht.* Herz; *c.* Leibeshöhle zwischen der splanchnischen und der somatischen Mesoblastschicht; *w.* sogenannte Wassergefässblase; *v.* kreisförmiges Blutgefäss.

Es ergibt sich aus diesem Citat, dass angenommen wird, der aborale Theil des Körpers habe sich verlängert, um den Rumpf zu bilden, während der präorale Abschnitt auf einen der Tentakel zurückzuführen sei.

Bevor wir zu weiteren Betrachtungen über die Entstehung der Bilateralia, wie sie der Pilidium-Typus nahelegt, übergehen, müssen wir in eine genauere Vergleichung zwischen unseren Larvenformen eintreten.



Fig. 17.
Actinotrocha. (Nach METSCHNIKOFF.) *m.* Mund; *an.* After.

Schon die oberflächlichste Betrachtung der Charaktere dieser Formen macht uns zwei wichtige Züge bemerklich, in denen sie von einander abweichen, nämlich:

1. In dem Vorhandensein oder dem Mangel von Sinnesorganen auf dem präoralen Lappen.

2. Im Vorhandensein oder dem Mangel von Auswüchsen aus dem Darmcanal, um die Leibeshöhle zu bilden.

Die Larven der Echinodermen und (?) *Actinotrocha* entbehren der Sinnesorgane im präoralen Lappen, während die übrigen Larventypen mit solchen versehen sind. Darmdivertikel sind charakteristisch für die Larven der Echinodermen und für *Tornaria.*

Wenn die bereits gezogene Folgerung, dass nämlich der Urtypus der sechs Larvengruppen von einem radiär gebauten Vorfahren abstamme, richtig ist, so scheint daraus zu folgen, dass auch das Nervensystem, insoweit es überhaupt schon differenzirt war, ursprünglich eine radiäre Form besass, und ebenso ist es wahrscheinlich zutreffend, dass Darmdivertikel in Form von Radiärcanälen bestanden, von denen nur zwei den paarigen Divertikeln den Ursprung gegeben haben mögen, welche bei höheren Typen, wie den Echinodermen, zur Leibeshöhle werden. Räumt man diese beiden Punkte ein, so ergeben sich ohne weiteres als fernere Schlüsse: 1. dass das Ganglion und die Sinnesorgane des präoralen Lappens secundäre Gebilde sind, die (vielleicht als Differenzirungen des ursprünglichen kreisförmigen Nervenrings) nach der Annahme einer bilateralen Form entstanden; und 2. dass der Mangel dieser Organe bei den Larven der Echinodermen und bei *Actinotrocha* (?) darauf hinweist, dass diese Larven insofern wenigstens noch ursprünglichere Charaktere behalten haben als *Pilidium.* Dasselbe gilt von den Darmdivertikeln. Wir haben somit genügende Andeutungen dafür, dass die Echinodermenlarven in zwei wichtigen Punkten von ursprünglicherer Beschaffenheit sind als *Pilidium.*

Aus den eben erwähnten Folgerungen in Bezug auf *Pilidium* und die Echinodermen ergeben sich allerdings einige nicht unerhebliche Schwierigkeiten und sie bieten Anlass zur Discussion einiger anderer Punkte.

In erster Linie ist bemerkenswerth, dass die obigen Speculationen es wahrscheinlich machen, dass der Typus des Nervensystems, von welchem derjenige bei den ausgewachsenen Thieren der Echinodermen, Platyelminthen, Chaetopoden, Mollusken etc. abgeleitet werden kann, ein circumoraler Ring war gleich demjenigen der Medusen, mit welchem

radiär angeordnete Sinnesorgane in Zusammenhang standen, und dass bei den Echinodermen diese Form des Nervensystems sich forterhalten hat, während sie bei den anderen Typen sich modificirte, indem im vorderen Körperabschnitt obere Schlundganglien und Sehorgane auftraten, welche in Folge der Annahme einer bilateralen Symmetrie und der daraus entspringenden Nothwendigkeit, dass die Sinnesorgane am Vorderende des Körpers

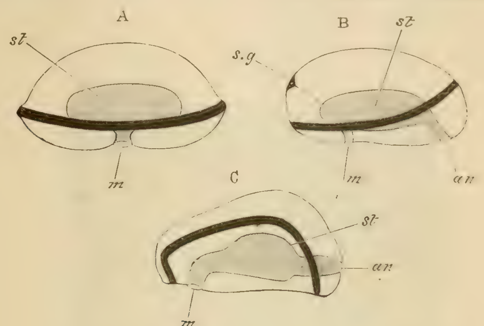


Fig. 18.
Drei schematische Darstellungen der idealen Entwicklung verschiedener Larvenformen.
A. Ideale Vorfahren-Larvenform. B. Trochosphärenlarve. C. Echinodermenlarve. *m.* Mund; *an.* After; *st.* Magen; *s.g.* oberes Schlundganglion. Die schwarzen Linien stellen die Wimperschnüre dar.

ihre Lage hatten, gebildet wurden. Wenn diese Anschauung richtig ist, so entsteht die Frage, inwieweit der hintere Abschnitt des Nervensystems der Bilateralia als von dem ursprünglichen radiären Ring ableitbar betrachtet werden darf.

Aus einem circumoralen Nervenring kann, wenn er sich in die Länge streckt, ein Paar von Nervensträngen entstehen, die vorn und hinten in einander übergehen — genau ein solches Nervensystem, wie es thatsächlich bei vielen Nemertinen* (den Enopla und *Pelagonemertes*), bei *Peripatus*** und bei primitiven Molluskentypen (*Chiton*, *Fissurella* etc.) vorkommt. Von den seitlichen Theilen dieses Ringes lässt sich der ventrale Nervenstrang der Chaetopoden und Arthropoden leicht ableiten. Es verdient ganz besonders in Zusammenhang mit dem Nervensystem der Nemertinen und des *Peripatus* beachtet zu werden, dass die die beiden Nervenstränge hinten verbindende Commissur auf der Dorsalseite des Darmes gelegen ist. Wie sich aber sofort bei einem Blicke auf unsere schematische Figur (Fig. 18) ergibt, ist dies die Lage, welche die Commissur zweifellos haben muss, wenn sie von einem Theile des Nervenrings abstammt, der ursprünglich mehr oder weniger dicht dem bewimperten Rande des Körpers des angenommenen radiären Vorfahren folgte.

Die Thatsache, dass man diese Anordnung des Nervensystems bei einem

* Siehe Hubrecht, „Zur Anat. und Phys. d. Nervensystems der Nemertinen". Kon. Akad. d. Wet. Amsterdam; und „Researches on the Nervous-System of Nemertines", Quart. Journ. of Micr. Science. 1880.

** Siehe Balfour, „On some Points in the Anat. of *Peripatus capensis*". Quart. Journ. of Micr. Science, Vol. XIX, 1879.

so ursprünglichen Typus wie den Nemertinen vorfindet, scheint mir die hier vorgetragenen Ansichten wesentlich zu unterstützen; der Mangel oder die unvollkommene Entwicklung der zwei Längsstämme bei den Turbellarien anderseits mag wahrscheinlich darauf beruhen, dass in dieser Gruppe der hintere Theil des Nervenringes rückgebildet wurde.

Es ist allerdings keineswegs sicher, dass diese Anordnung des Nervensystems, wie sie auch bei manchen Mollusken und bei *Peripatus* vorkommt, primitiver Natur ist, obgleich es wahrscheinlich so sein mag.

Bei den Larven der Turbellarien ist die Entwicklung von Sinnesorganen im präoralen Abschnitt sehr deutlich (Fig. 9), aber viel weniger ersichtlich ist dies

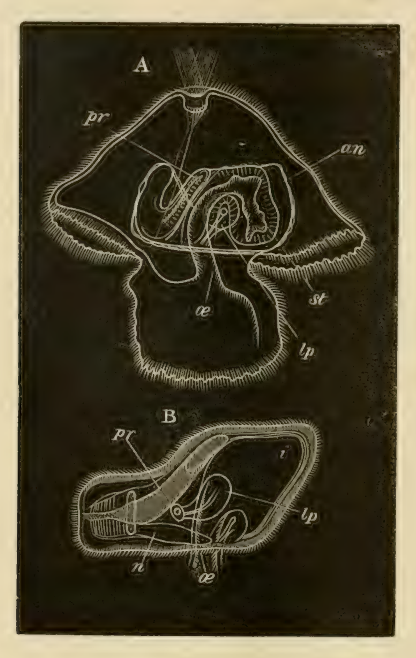


Fig. 19.
A. *Pilidium* mit ziemlich ausgebildetem Nemertinen. B. Reifer Embryo von *Nemertes* in der Lage, welche er im *Pilidium* einnimmt. (Beide nach Bütschli.)
oe. Oesophagus; *st.* Magen; *i.* Darm; *pr.* Rüssel; *l.p.* Seitengrube; *an.* Amnion; *n.* Nervensystem.

bei dem eigentlichen *Pilidium*. Hier (Fig. 19 A) findet sich eine Epiblastverdickung in der Spitze der dorsalen Kuppel, die nach Analogie von *Mitraria* etc. (Fig. 20) der Verdickung im präoralen Lappen zu entsprechen scheint, welche dem oberen Schlundganglion den Ursprung gibt; allein in Wirklichkeit geht ja dieser Theil der Larve offenbar nicht in die Bildung des jungen Nemertinen ein (Fig. 19). Die eigenthümliche Metamorphose, welche in der Ent-

wicklung des Nemertinen aus dem *Pilidium** Platz greift, könnte uns vielleicht schliesslich eine Erklärung dieser Thatsachen liefern, allein für den Augenblick bleibt sie noch als eine unerklärliche Schwierigkeit bestehen.

Die Lage der Geissel bei *Pilidium* und des oberen Schlundganglions bei *Mitraria* (Fig. 20) legt uns eine andere Ansicht über die Entstehung des oberen Schlundganglions nahe, als wie sie oben angenommen wurde. Die Lage des

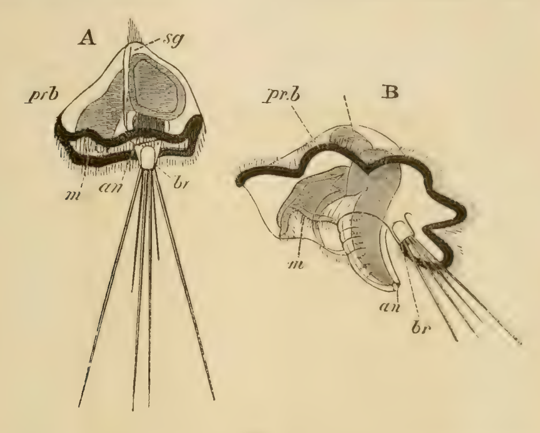


Fig. 20.
Zwei Entwicklungsstadien von *Mitraria*. (Nach METSCHNIKOFF.)
m. Mund; *an.* After; *sg.* oberes Schlundganglion; *br.* provisorische Borsten; *pr.b.* präorale Wimperschnur.

Ganglions bei *Mitraria* entspricht nämlich genau derjenigen des Gehörorgans bei den Ctenophoren, und es ist nicht unmöglich, dass die beiden Gebilde einen gemeinsamen Ursprung gehabt haben. Ist diese Ansicht richtig, so müssen wir annehmen, dass die Spitze des aboralen Lappens zum Centrum des präoralen Feldes bei Pilidium und den Trochosphärenlarvenformen geworden sei**. Allerdings sind alle diese Fragen in Betreff des Nervensystems noch in grosses Dunkel gehüllt, und bevor nicht fernere Thatsachen an's Licht gebracht sind, dürfen wir auch zu keinen bestimmten Folgerungen zu gelangen erwarten.

Der Mangel von Sinnesorganen im präoralen Lappen der Echinodermenlarven, verbunden mit dem Bau des Nervensystems bei dem fertigen Thiere, weist auf die Annahme hin, dass das ausgewachsene Echinoderm seine radiäre Symmetrie wirklich ererbt und nicht, wie man gewöhnlich annimmt, secundär erworben hat; und wird dies eingeräumt, so folgt daraus, dass auch die deutliche bilaterale Symmetrie der Echinodermenlarven ein secundärer Charakter ist.

Die bilaterale Symmetrie vieler Coelenteratenlarven (der Larve von *Aeginopsis*, von vielen Acraspeden, von

* Siehe mein „Handbuch der Vergleichenden Embryologie", I. Band, S. 196.

** Die gesonderte Entstehung des oberen Schlundganglions und der Bauchganglienkette bei den Chaetopoden (siehe Kleinenberg „Entwicklung von *Lumbricus trapezoides*") stimmt in sehr befriedigender Weise mit dieser Anschauung überein.

Actinia etc.), zusammengehalten mit der Thatsache, dass eine solche bilaterale Symmetrie offenbar für eine freischwimmende Form von Vortheil ist, genügt vollständig, um zu zeigen, dass diese Annahme keineswegs ungereimt ist, während anderseits das Vorhandensein von nur zwei Darmdivertikeln bei den Echinodermenlarven durchaus mit dem Besitz eines einzigen Paares von perigastrischen Kammern in der jüngsten *Actinia*-Larve übereinstimmt, — obgleich zugegeben werden muss, dass die Abstammung des Wassergefässsystems vom linken Darmdivertikel nach dieser Auffassung nicht leicht zu begreifen ist.

Eine Schwierigkeit für die obige Speculation erwächst uns aus dem Umstande, dass der After der Echinodermen den bleibenden Blastoporus repräsentirt und früher als der Mund entsteht. Wenn diese Erscheinung irgend welche Bedeutung hat, so erscheint es schwierig, die Larve der Echinodermen und diejenigen der übrigen Typen als irgendwie mit einander verwandt anzusehen; allein wenn man sich den bereits in einem früheren Artikel über die Keimblätter ausgesprochenen Ansichten in Bezug auf die geringe Bedeutung des Blastoporus anschliesst, so kann uns die Thatsache, dass der After mit dem Blastoporus zusammenfällt, keine weitere Schwierigkeit bereiten. Wie aus einem Blick auf die Figur 18 C ersichtlich ist, liegt der After auf der Dorsalseite des Wimperkranzes. Diese Lage des Afters passt sehr gut zu der Auffassung, dass die Echinodermenlarve ursprünglich eine radiäre Symmetrie besass und dass ihr After auf der aboralen Spitze lag, während die gegenwärtige terminale Lage des Afters mit der Verlängerung der Larve bei Annahme einer bilateralen Symmetrie zu stande kam.

Es sei noch bemerkt, dass die Unklarheit, welche durch den Mangel einer Leibeshöhle bei den meisten ausgewachsenen Platyelminthen hervorgerufen wird und die ich bereits in einem Artikel über die Keimblätter besprochen habe, sich hier abermals geltend macht, und dass wir nothwendigerweise annehmen müssen, die Darmdivertikel seien entweder ursprünglich gleichwie bei den Echinodermen, so auch bei den Platyelminthen vorhanden gewesen, seien jedoch nun aus der Ontogenie dieser Gruppe verschwunden, oder aber, dieselben hätten sich hier gar nicht vom Darmcanal abgeschnürt.

Bis jetzt sind wir also zu dem Schluss gelangt, dass der Urtypus der sechs Larventypen eine radiäre Form war und dass demselben unter den lebenden Larven in der allgemeinen Form und in der Bildung des Darmcanals die *Pilidium*-Gruppe und in gewissen anderen Eigenthümlichkeiten die Echinodermenlarve am nächsten kommt.

Der Rand der oralen Scheibe des Urtypus der Larven war wahrscheinlich mit einem Wimperkranze ausgestattet, von dem sich der Wimperkranz des *Pilidium*-Typus und der Echinodermen vermuthlicherweise ableitet. Der Wimperkranz des *Pilidium* zeigt sehr wechselnde Charaktere und hat keineswegs immer die Form eines geschlossenen Ringes. Bei dem eigentlichen *Pilidium* (Fig. 19 A) ist es ein einfacher Kranz, welcher den Rand der oberen Scheibe umgibt. Bei Müller's Larve von *Thysanozoon* (Fig. 9) neigt er sich gegen die Axe der oralen Scheibe und könnte präoral genannt werden, wenn ein solcher Ausdruck überhaupt bei Abwesenheit eines Afters gebraucht werden dürfte.

Der Wimperkranz der Echinodermen liegt gleichfalls schief zur Körperaxe und muss, weil er ventral vor dem After vorüberläuft, als postoraler Kranz bezeichnet werden.

In nächster Linie haben wir sodann die Verwandtschaftsbeziehungen der übrigen Larventypen zu diesen beiden Formen in's Auge zu fassen.

Der wichtigste unter sämmtlichen Larventypen ist die Trochosphäre und dieser Typus ist zweifellos dem *Pilidium* näher verwandt als der Echinodermenlarve. *Mitraria* unter den Chaetopoden (Fig. 20) hat in der That die Form des *Pilidium* ziemlich getreu bewahrt und unterscheidet sich von diesem wesentlich nur durch den Besitz eines Afters und von provisorischen Borsten; dasselbe gilt auch von *Cyphonautes* unter den Bryozoen.

Die Existenz dieser beiden Formen scheint zu beweisen, dass der präorale Wimperkranz der Trochosphäre sehr wahrscheinlicherweise unmittelbar von dem circumoralen Wimperkranze des *Pilidium* abzuleiten ist, während die übrigen Wimperkränze oder Wimperbüschel der Trochosphäre einen secundären Ursprung haben.

Die Larve der Brachiopoden (Fig. 6) ist ungeachtet ihres eigenthümlichen Charakters aller Wahrscheinlichkeit nach der Trochosphäre der Chaetopoden näher verwandt als irgend einem anderen Larventypus. Die wichtigste Uebereinstimmung zwischen beiden scheint jedoch in dem gemeinsamen Besitz von provisorischen Borsten zu liegen.

Die Echinodermenlarven unterscheiden sich von der Trochosphäre nicht allein in den bereits erwähnten Punkten, sondern auch im Charakter ihrer Wimperschnur. Diese ist longitudinal und postoral. Wie soeben erwähnt, ist Grund zu der Annahme vorhanden, dass die präorale Schnur der Trochosphäre und die postorale Schnur der Echinodermenlarve beide von einem Wimperkranze abstammen, welcher die Mundscheibe des Urtypus dieser Larven umgab (siehe Fig. 7). Bei den Echinodermen muss sich der After an der dorsalen Seite dieses Kranzes, bei der Trochosphäre dagegen an der Ventralseite gebildet haben und so kam es zu der abweichenden Lage der beiden Kränze. Gegenbaur und Lankester haben allerdings eine andere Ansicht über diese Kränze ausgesprochen, welche dahin geht, dass der präorale Kranz von dem Zerfall der einfachen Wimperschnur der meisten Echinodermenlarven in die beiden Kränze herrühre, welche man bei *Bipinnaria* (siehe Fig. 10) findet. Es spricht allerdings manches für diese Entstehung des präoralen Kranzes und das Verhalten von *Tornaria* trägt zur Stütze dieser Ansicht bei; allein die oben erwähnte Auffassung kommt mir doch wahrscheinlicher vor.

Actinotrocha (Fig. 17) stimmt zweifellos viel mehr mit den Echinodermenlarven als mit der Trochosphäre überein. Ihr Wimperkranz hat dieselbe Beschaffenheit und die Entstehung einer Reihe von Armen längs des Verlaufes des Wimperkranzes ist der Erscheinung sehr ähnlich, welche bei vielen Echinodermen stattfindet. Ihre Verwandtschaft mit den Echinodermenlarven spricht sich ferner auch in dem Mangel von Sinnesorganen am präoralen Lappen aus.

Tornaria (Fig. 16) lässt sich nicht bestimmt weder mit der Trochosphäre noch mit dem Echinodermenlarventypus vereinigen. Sie hat wichtige Merkmale mit diesen beiden Gruppen gemein und die Vermischung dieser Charaktere macht sie gerade zu einer sehr auffallenden und wohl differenzirten Larvenform.

Phylogenetische Folgerungen.

Endlich haben wir noch die phylogenetischen Folgerungen, welche sich aus den oben vorgetragenen Ansichten ergeben, zu erörtern. Die Thatsache, dass alle Larven der über den Coelenteraten stehenden Gruppen sich auf einen gemeinsamen Typus zurückführen lassen, weist darauf hin, dass alle höheren Gruppen von einer einzigen Stammform ausgegangen sind.

Ziehen wir in Betracht, dass die Larven von verhältnissmässig nur wenigen Gruppen sich forterhalten haben, so darf man aus dem Mangel von Larven

keinen Rückschluss auf die Verwandtschaftsverhältnisse machen, während anderseits das Vorhandensein einer gemeinsamen Larvenform bei zwei Gruppen als Beweis für eine gemeinsame Abstammung betrachtet werden darf, obgleich daraus noch nicht nothwendig irgend welche nähere Verwandtschaft hervorgeht.

Wir dürfen mit vollem Rechte annehmen, dass die Typen mit einer Trochosphärenlarve, nämlich die Rotiferen, die Mollusken, die Chaetopoden, die Gephyreen und die Bryozoen, von einer gemeinsamen Vorfahrenform abstammen, und ebenso ist es ziemlich sicher, dass diese Formen und die Platyelminthen einen noch entfernteren gemeinsamen Vorfahren besassen. Auch eine allgemeine Verwandtschaft der Brachiopoden mit diesen Typen ist sehr wahrscheinlich. Alle diese Gruppen nun nebst jedem anderen Typus, für den sich eine nähere Beziehung zu diesen nachweisen lässt, stammen von einem bilateralen Vorfahren ab. Die Echinodermen anderseits leiten sich wahrscheinlich direct von einem radiären Vorfahren her und haben mehr oder weniger vollständig ihre radiäre Symmetrie beibehalten. Inwiefern *Actinotrocha** mit den Echinodermenlarven verwandt ist, lässt sich noch nicht bestimmen. Ihre Charaktere sind möglicherweise secundärer Natur, gleich denen der mesotrochen Chaetopodenlarven, sie können aber auch darauf beruhen, dass sie sich sehr früh von dem Stamme abgezweigt hat, welcher sämmtlichen über den Coelenteraten stehenden Formen gemeinsam ist. Die Stellung von *Tornaria* ist noch weniger klar. Es ist schwer, angesichts ihrer eigenthümlichen Wassergefässblase mit Rückenporus dem Schlusse auszuweichen, dass sie eine gewisse Verwandtschaft mit den Echinodermenlarven besitzt. Eine solche Verwandtschaft nun würde entsprechend den in diesem Artikel befolgten Anschauungen beweisen, dass ihre Beziehungen zu der Trochosphäre, so auffallend sie auch sein mögen, doch nur secundär und durch Anpassung entstanden sind. Aus dieser Annahme, falls sie berechtigt ist, würde dann folgen, dass die Echinodermen und Enteropneusten einen gemeinsamen entfernten Vorfahren besassen, ohne dass jedoch die beiden Gruppen in anderer Weise näher mit einander verwandt wären.

* Es ist sehr wahrscheinlich, dass *Phoronis* keinerlei nähere Beziehungen zu den übrigen Gephyreen besitzt.

Allgemeine Schlüsse und Zusammenfassung. — Indem wir von dem Nachweis der Thatsache ausgingen, dass die Larvenformen einer grossen Anzahl von ausserordentlich verschiedenen Typen, die über den Coelenteraten stehen, gewisse Merkmale mit einander gemein haben, wurde der Versuch unternommen, 1. die Charaktere des gemeinsamen Urtypus aller dieser Larven und 2. die gegenseitigen Beziehungen der fraglichen Larvenformen zu einander zu bestimmen. Dieser Versuch stützte sich auf gewisse mehr oder weniger annehmbare Voraussetzungen, deren Richtigkeit sich nur daran prüfen lässt, ob die daraus folgenden Resultate unter sich zusammenhängen und ob sie im stande sind, alle Thatsachen zu erklären.

Die dabei erreichten Resultate lassen sich folgendermaassen zusammenfassen:

1. Die über den Coelenteraten stehenden Larvenformen können in die Seite 190—193 aufgezählten sechs Gruppen eingetheilt werden.

2. Der Urtypus aller dieser Gruppen war ein in gewissem Grade einer Meduse ähnlicher Organismus mit radiärer Symmetrie. Der Mund desselben lag in der Mitte einer abgeplatteten Ventralfläche. Die aborale Fläche war kuppelförmig. Rings um den Rand der oralen Fläche verlief ein Wimperkranz und wahrscheinlich auch ein Nervenring,

der mit Sinnesorganen ausgestattet war. Der Darmcanal verlängerte sich in zwei oder mehrere Divertikel; ein After war nicht vorhanden.

3. Die bilateral-symmetrischen Typen gingen nun aus dieser Larvenform hervor, indem die Larve eiförmig wurde und der vor dem Munde liegende Abschnitt einen präoralen Lappen, der hinter dem Munde liegende aber den Rumpf bildete. Die aborale Kuppel wurde zur Rückenfläche.

Mit der Entstehung der bilateralen Symmetrie entwickelte sich der vorderste Abschnitt des Nervenringes zu den oberen Schlundganglien und den damit zusammenhängenden Sehorganen. Die Leibeshöhle bildete sich aus zweien der ursprünglichen Darmdivertikel.

Die gewöhnliche Ansicht, dass radiäre Formen durch Verlängerung der aboralen Kuppel zum Rumpfe bilateral geworden seien, ist wahrscheinlich unrichtig.

4. *Pilidium* ist diejenige Larvenform, welche die Charaktere des Urtypus der Larve im Laufe ihrer Umbildung in eine bilaterale Form am getreuesten reproducirt.

5. Die Trochosphäre ist eine schon vollständig differenzirte bilaterale Form, bei welcher ein After zur Ausbildung gelangt ist. Der präorale Wimperkranz der Trochosphäre leitet sich wahrscheinlich vom Wimperkranz des *Pilidium* ab, welcher selbst nichts weiter als der ursprüngliche Wimperkranz des Urtypus aller dieser Larvenformen ist.

6. Die Echinodermenlarven zeigen durch den Mangel eines Ganglions oder specieller Sinnesorgane im präoralen Lappen und durch den Besitz von Darmdivertikeln, aus denen die Leibeshöhle hervorgeht, dass sie gewisse Merkmale des ursprünglichen Larventypus bewahrt haben, welche bei *Pilidium* verloren gegangen sind. Der Wimperkranz der Echinodermenlarven stammt wahrscheinlich direct von demjenigen des Urtypus ab, indem an der dorsalen Seite des Kranzes ein After entstanden ist. Derselbe lag ursprünglich jedenfalls auf der aboralen Spitze.

Die ausgewachsenen Echinodermen haben wohl die radiäre Symmetrie der Formen, von denen sie abstammen, unverändert bewahrt, und ebenso leitet sich ihr Nervenring wahrscheinlich direct von demjenigen ihrer Vorfahren ab. Sie haben also nicht, wie man gewöhnlich annimmt, ihre radiäre Symmetrie erst erworben. Die bilaterale Symmetrie ihrer Larven anderseits ist nach dieser Ansicht secundärer Natur, gleich derjenigen so vieler Coelenteratenlarven.

7. Die Punkte, in welchen *Tornaria* mit 1. der Trochosphäre und 2. den Echinodermenlarven übereinstimmt, beruhen wahrscheinlich in dem einen oder andern Falle auf Anpassung, und während es nicht schwierig zu verstehen ist, dass die ersteren in der That auf Anpassung zurückzuführen sind, scheint der Besitz einer Wassergefässblase mit Rückenporus eine wirkliche Verwandtschaft mit den Echinodermenlarven wahrscheinlich zu machen.

8. Es ist bei dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntniss nicht möglich, zu entscheiden, inwiefern die Aehnlichkeiten zwischen *Actinotrocha* und den Echinodermenlarven auf Anpassung beruhen oder primärer Natur sind.

Die Mehrzahl dieser Folgerungen ist zweifellos sehr speculativer Art, allein wenn sie auch nicht als ein Theil der Grundlagen der embryologischen Wissenschaft betrachtet werden können, so dienen sie doch nichtsdestoweniger dazu, den weiteren embryologischen Forschungen in wichtigen Fragen eine bestimmte Richtung zu geben. Eine genaue histologische Untersuchung der in diesem Artikel besprochenen Larvenformen würde höchst wahrscheinlich zu sehr werthvollen Resultaten führen.

Die Entwickelung der Blumenthätigkeit der Insekten.

Von

Dr. Hermann Müller.

Hunderte von Blumen der verschiedensten Formen und Anpassungsstufen, von den offenen, regelmässigen Pollenblumen des Leberblümchens und Hainwindröschens bis zu den langröhrigen, honigreichen Hummel- und Schwärmerblumen der Goldnessel und des Gaisblattes, entfalten Sommer für Sommer auch in den sterileren Gegenden Deutschlands ihre Reize, machen sich durch mannigfache Farben und Düfte bemerkbar, bieten Blüthenstaub oder zugleich auch Honig feil und locken dadurch einen weiteren oder engeren Kreis geflügelter Besucher herbei, die ihnen als Entgelt für die Nahrungsspende den im Kampf ums Dasein entscheidenden Vortheil einer Kreuzung mit getrennten Stöcken gewähren. Hunderte geflügelter Sechsfüssler, ebenso verschieden an körperlicher und geistiger Ausrüstung wie an Abstammung und Lebensgewohnheit, suchen die feilgebotene Blumennahrung auszubeuten, wo und wie sie können, und machen sie sich in den verschiedensten Graden von Geschicklichkeit und Erfolg zu nutze. Kerfe und Blumen treten dabei in mannigfachste Wechselwirkung und bieten nach beiden Seiten hin — selbst dem Bewohner des norddeutschen Tieflandes — einen fast unerschöpflichen Reichthum von Lebenserscheinungen dar, die der vollsten Aufmerksamkeit sowohl der Botaniker als der Entomologen wohl werth sind.

Die Blumenwelt hat auch wirklich, seit Darwins bahnbrechender Entdeckung des Vortheils der Kreuzung, die verdiente Beachtung gefunden und nicht nur immer zahlreichere Beobachter zu Einzeluntersuchungen von den neuen Gesichtspunkten aus angereizt, sondern auch umfassendere Bearbeitungen im Sinne der Entwickelungslehre erfahren.

Von den Anpassungen der Insekten an die Entwickelung der Blumennahrung dagegen wurden bis jetzt nur die körperlichen Ausrüstungen einer ersten, auf die wesentlichsten Züge sich beschränkenden Bearbeitung* unterworfen. Der stufenweise Fortschritt der Insekten zu immer höherer Blumenthätigkeit, der biologische Theil der Aufgabe, wurde als besonderer Forschungsgegenstand noch nicht einmal versuchsweise in Angriff genommen. Wohl finden sich in meinen beiden grösseren Blumenwerken** Tausende von Einzelbeobachtungen über die Thätigkeit der Insekten an den Blumen aufgespeichert. Aber bei Anstellung dieser Beobachtungen hatte ich in erster Linie immer nur als Ziel im Auge, die Anpassungen der Blumen an ihre Kreuzungsvermittler festzustellen, und nur zu diesem Zwecke wurden in jenen beiden Werken die gesammelten Insektenbeobachtungen verwerthet.

Wenn nun eine ähnliche Fülle von Einzelbeobachtungen auch in Bezug auf alle einzelnen Züge im Benehmen der Blumengäste gesammelt, gesichtet und

* H. Müller, Die Befruchtung der Blumen durch Insekten. Leipzig 1873. S. 28—58.

** Dasselbe und „Alpenblumen“, Leipzig 1881.

von den verschiedensten Gesichtspunkten aus überblickt würde, sollte es dann nicht möglich sein, auch ein Verständniss jener flüchtigen Erscheinungen der Blumenthätigkeit der Insekten zu gewinnen, die uns in ihrer endlosen Mannigfaltigkeit zunächst als ein unfassbares Chaos von Räthseln entgegentreten? Ohne Zweifel können ja diese Lebenserscheinungen seitens der Insekten nur einerseits durch ererbte Fähigkeiten, Gewohnheiten und Triebe, andererseits durch selbsterworbene Erfahrungen und Uebungen bedingt sein, und aus eingehenden biologischen Beobachtungen der Blumengäste wird sich gewiss in vielen Fällen mit Bestimmtheit erkennen lassen, wie viel von ihren Thätigkeiten sie der Ererbung (dem Instinkt), wie viel dagegen der eigenen Gewöhnung und der Verwerthung eigener Erfahrungen verdanken. Gelänge es dann, mittelst zahlreicher derartiger Feststellungen, von den niedersten bis zu den höchsten Blumenleistungen der Insekten eine Reihe von Abstufungen nachzuweisen, deren jede aus der vorhergehenden begreifbar wäre, so würden wir auch auf diesem Gebiete die complicirtesten Erscheinungen aus den einfachsten verstehen lernen.

Mit solchen allgemeinen Andeutungen ist aber natürlich nicht viel gewonnen; sie können nicht einmal den anzustellenden Einzelbeobachtungen die Richtung anweisen.

Um eine fruchtbare Bearbeitung des neuen Forschungsgebietes anzubahnen, ist es vielmehr nöthig, die einzelnen ins Auge zu fassenden Zielpunkte so weit als möglich klar zu legen und die bereits vorliegenden Beobachtungen zur Beleuchtung derselben zu verwerthen. Diese Aufgabe habe ich in einer demnächst zu veröffentlichenden Arbeit zu lösen versucht, von der ich einzelne Abschnitte, die mir ein allgemeineres Interesse zu verdienen scheinen, hier mittheile.

Wie sollen wir es anfangen, um der Lösung des Räthsels, welches die Leistungen der hochintelligenten Bienen und Hummeln, der erstaunlich schnellen Schwärmer bei ihren Blumenbesuchen uns darbieten, näher zu treten?

Um irgend welchen hoch complicirten Organismus verstehen zu lernen, suchen wir ihn in seinem Werden zu erfassen, indem wir die individuelle Entwickelungsgeschichte, die Paläontologie und den Vergleich der jetzt noch auf verschiedener Entwickelungshöhe neben einander existirenden Organismen desselben Verwandtschaftskreises zu Rathe ziehen. In Bezug auf die Entstehungsgeschichte derjenigen Fähigkeiten aber, die in den wunderbaren Leistungen hochbegabtester Blumengäste zu Tage treten, nachdem sie kaum erst ihre Puppenhülle verlassen haben, bleiben uns individuelle Entwickelungsgeschichte und Paläontologie der Natur der Sache nach für ewig stumm. Als einziger Weg, dem Ziele, soweit es überhaupt möglich ist, näher zu kommen, bleibt uns also nur übrig, solche Blumenbesucher desselben Verwandtschaftskreises, die in Bezug auf ihre Tüchtigkeit in der Behandlung der Blumen auf verschiedener Entwickelungshöhe stehen, vergleichend ins Auge zu fassen.

Mit welchem Verwandtschaftskreise, mit welcher Insektenabtheilung sollen wir da den Anfang machen? Jedenfalls mit derjenigen, die uns die ausgiebigste Gelegenheit bietet, den ersten Uebergang zur Blumennahrung und die ersten Schritte der Vervollkommnung in Bezug auf Gewinnung derselben zu beobachten. Es kann keinen Augenblick zweifelhaft bleiben, dass dies die Käfer sind.

Geradflügler, Netzflügler und Wanzen bieten uns nur die ersten Anfänge des Ueberganges zu regelmässigem Blumenbesuche dar, ohne uns auch nur einen Schritt weiter zu führen; das gesammte Beobachtungsmaterial, das sie bis jetzt geliefert haben, ist überdies

viel zu spärlich, als dass wir darauf irgend wie fussen könnten. Fliegen, Bienen und Falter zeigen, wie in ihrer körperlichen Organisation, so auch in ihrer geistigen Tüchtigkeit, wohl viel höhere Anpassungen an die Gewinnung der Blumennahrung als die Käfer, lassen aber, wenigstens nach den bis jetzt vorliegenden Beobachtungen, gerade die ersten Anfänge gewonnener Blumentüchtigkeit weniger deutlich erkennen. In der Ordnung der Käfer dagegen sehen wir in sehr verschiedenen Familien mit verschiedenster vegetabilischer oder animalischer Kost gewisse Arten die Blumennahrung vollständig verschmähen, andere sie zufällig oder gelegentlich aufsuchen, noch andere sie ausschliesslich benutzen und finden zwischen diesen verschiedenen Verhaltungsweisen die allmählichsten Uebergänge; hier am ersten dürfen wir daher auch die ersten Wirkungen andauernder Uebung im Blumenausbeuten und der Naturauslese der geschicktesten Blumenausbeuter zu erkennen hoffen. Wir betrachten deshalb, soweit die von einem ganz anderen Gesichtspunkte aus angestellten Beobachtungen es überhaupt gestatten, zuerst:

I. Die Blumenthätigkeit der Käfer.

Erster Uebergang zur Blumennahrung.

Mannigfache Käferarten, die gewohnt sind, kleine lebende Beute zu erjagen oder frische Pflanzentheile zu verzehren oder mit verwesenden thierischen oder pflanzlichen Stoffen sich zu beköstigen, treffen wir ausnahmsweise auch einmal auf Blumen.

Die einen mögen auf ihren gewöhnlichen Wanderungen zur Aufsuchung von Nahrung zufällig eben auch einmal dahin gelangt sein, andere vielleicht beim Versagen ihrer gewöhnlichen Nahrungsquellen, durch Hunger zum Aufsuchen neuer angetrieben, ihren Weg zu den Blumen gefunden haben. Wie dem auch sein mag, wenn wir, verwundert, nach jahrelangen eifrigen Beobachtungen zum erstenmale auch sie unter den Blumengästen anzutreffen, nun ihr Benehmen etwas näher ins Auge fassen, so finden wir durch dasselbe unsere sofortige Vermuthumg, dass wir es hier mit Neulingen in der Blumenarbeit zu thun haben, in der Regel in unzweideutiger Weise bestätigt.

Von Fleischfressern habe ich z. B. *Tachyporus*-Arten, die sonst im Moose sich aufzuhalten pflegen, um da vermuthlich, gleich anderen Staphylinen, kleiner lebender Beute nachzugehen, in vereinzelten Fällen auch auf Blüthen von Schirmpflanzen, *Ranunculus, Caltha* und *Potentilla* angetroffen, nur in den ersten mit dem Kopf auf das völlig offen liegende Nektarium hinabgebückt, in den übrigen ohne Ausbeute. *Micraspis 12punctata*, die vermuthlich gleich anderen Coccinelliden von Blattlaus- oder Schildlauslarven lebt, fand ich ausnahmsweise auch in den Blüthen von *Ranunculus* und *Adonis vernalis;* in den ersteren suchte sie nur vergeblich umher, an der letzteren Pflanze befanden sich 4 Stück in einer und derselben Blüthe, davon leckte eines an einer der Narben, die übrigen wanderten erfolglos umher.

Von Pflanzenfressern traf ich *Donacia*-Arten vereinzelt auf Blumen von *Caltha* und *Nuphar, Helodes marginella* in Paarung auf Blumen von *Caltha, Galeruca nymphaeae* in *Ranunculus*-Blüthen, *Baridius abrotani* in den Blüthen von *Reseda lutea,* sämmtlich ohne Ausbeute. *Anisotoma cinnamomea,* die sonst, wie ihre Familiengenossen, in Pilzen lebt, traf ich auf den Alpen auf den Blüthenkörbchen zweier Compositen *(Achillea atrata* und *Chrysanthemum alpinum),* ebenfalls ohne sie Nahrung geniessen zu sehen. Von Vertilgern verwesender Stoffe sah ich das Dünger liebende *Cercyon haemarrhoum* ein einzigesmal auf einer Umbelliferenblüthe,

Cercyon anale auf einer Cruciferenblüthe, beide ebenfalls ohne Ausbeute.

Es wäre leicht, die Zahl dieser Beispiele zu vervielfältigen, doch breche ich hier ab. Denn einerseits ist bei solchen Neulingen, deren Blumenthätigkeit sich auf einzelne zufällige Besuche beschränkt, von einem Erwerb irgend welcher Erfahrung oder Uebung in dieser Thätigkeit noch nichts zu erkennen; andererseits habe ich bereits an einer anderen Stelle, auf die ich hier nur zu verweisen brauche*, hinlänglich eingehend nachgewiesen, dass von zufälligen ersten Blumenbesuchen mannigfacher Käfer der verschiedensten Lebensweise die unmerklichsten Abstufungen, die uns bis zu blumensteten und bis zu einem gewissen Grade blumentüchtigen Arten, Gattungen und selbst Familien hinführen, noch jetzt vorhanden sind. Hier kommt es mehr darauf an, eine passende Auswahl solcher Beobachtungen zusammenzustellen, die auf die Zähmung der wilden Sitten der Neulinge im Blumengeschäft und auf ihre Gewöhnung zu regelmässigerer, ihnen selbst und gewöhnlich auch den Blumen erspriesslicherer Thätigkeit einiges Licht werfen.

Gewöhnung an ausschliesslichen Genuss von Honig und Blüthenstaub.

Von den mannigfachen Käfern, welche noch heute neu zum Besuche der Blumen übergehen, treffen wir zwar die meisten, welche überhaupt Ausbeute erlangen, völlig offen liegenden Honig leckend, einige Pollen oder die ganzen Antheren verzehrend und nur einzelne Blattfresser, wie z. B. *Phyllopertha horticola*, beliebige Blüthentheile abweidend. Wenn aber die ersten Blumen, wie in früheren Aufsätzen wahrscheinlich zu machen versucht wurde, aus honiglosen Windblüthen hervorgegangen sind, so können die ursprünglichsten Blüthenbesucher zuerst nur durch den Genuss des Pollens oder der Antheren oder zarter Blüthentheile überhaupt zur Wiederholung ihrer Besuche veranlasst worden sein und sich erst später, nachdem Absonderung freien Honigs als Blumeneigenthümlichkeit sich ausgeprägt hatte, an Honiggenuss gewöhnt haben. Es lohnt deshalb wohl der Mühe, bei den heutigen Neulingen unter den Blumengästen nach solchen Thatsachen auszuschauen, die für eine allmählige Abänderung in der Benutzung der Blumen sprechen.

Von den ursprünglich fleischfressenden Käfern scheinen die Marienkäferchen (Coccinellidae), welche zu gelegentlicher Blummennahrung übergegangen sind, — blumenstet ist, soweit ich es zu beurtheilen vermag, noch keine einzige einheimische Art geworden — auf den Blumen ausschliesslich Honig zu lecken, so dass sie denselben also von vornherein nur als Freunde, in keiner Weise als Feinde gegenüber treten; denn an Blumen, deren Honig so offen liegt, dass sie ihn zu erlangen vermögen, können sie sich auch als Kreuzungsvermittler nützlich machen. Von den Weichflüglern (Malacodermata) sehen wir die *Telephorus*-Arten, die ihrer ursprünglichen fleischfressenden Lebensweise zum Theile noch treu geblieben sind, nicht nur den völlig offenen Honig der Schirmpflanzen und des Hornstrauchs *(Cornus sanguinea)* lecken und auf Blüthenkörbchen der Compositen in vergeblichem Abmühen nach Honig den Kopf tief in die Blumenglöckchen oder zwischen die Blüthen senken (z. B. *Telephorus melanurus* an *Cirsium arvense*, *T. tristis* an *Taraxacum officinale*), sondern auch Blüthenstaub und die Antheren selbst verzehren und sogar andere zarte Blüthentheile abweiden (z. B. *T. testaceus* an *Crataegus*, *T. rusticus* an *Rubus*). Ganz ähnlich verhält sich die

---

* H. Müller, Befruchtung der Blumen durch Insekten S. 30—33.

ganze Gattung *Malachius*, die sogar mit Vorliebe, selbst von Windblüthen, Antheren abweidet und auch sonstige zarte Blüthentheile nicht verschmäht. Und diese letztere Gattung enthält durchaus nur blumenstete Arten und hat daher höchst wahrscheinlich die Beschränkung auf Blumennahrung schon von ihren gemeinsamen Stammeltern ererbt. Es ergiebt sich daraus, dass ausschliessliche Beschränkung auf Blumennahrung, wenn sie auch bereits seit zahllosen Generationen erblich geworden ist, keineswegs mit Nothwendigkeit zur Abgewöhnung den Blumen schädlicher Gewohnheiten, wie z. B. des Abweidens von Antheren, Blumenblättern u. s. w. führt, was sich vom Standpunkte der Selektionstheorie aus eigentlich ganz von selbst versteht und nur als unverträglich mit teleologischen Anschauungen hier besonders hervorgehoben zu werden verdient.

Andererseits ist es sehr wohl denkbar, dass in vielen Fällen die überwiegende Nährkraft des Pollens und der ausgezeichnete Wohlgeschmack des Nektars mit der Blumennahrung vertrautere Kerfe zur Beschränkung auf diese beiden Nahrungsmittel geführt haben, und es scheint sogar in derselben Abtheilung der Malacodermata die Gattung *Dasytes* ziemlich bestimmt dafür zu sprechen. Während nämlich andere Arten dieser Gattung, ebenso wie *Malachius*- und *Telephorus*-Arten, nicht bloss Honig und Blüthenstaub geniessen, sondern sehr häufig die ganzen Antheren mit abfressen und bisweilen auch Blumenblätter benagen (z. B. *Dasytes flavipes* an *Geranium robertianum*), habe ich auf den Alpen die blumeneifrigste und häufigste Art, den *Dasytes alpigradus* Ksw., der mir auf nicht weniger als 48 verschiedenen Blumenarten in zahllosen Exemplaren begegnet ist, nur ein- oder höchstens zweimal (mit Bestimmtheit an *Alsine verna*, in zweifelhafter Weise an *Silene acaulis*) an den Staubbeuteln selbst fressen sehen; in allen übrigen Fällen begnügte er sich mit Pollen, Honig oder abwechselndem Genusse beider; nicht ein einzigesmal wurde er am Benagen anderer Blüthentheile angetroffen.

Noch unzweideutiger scheinen mir von den Pflanzenfressern die blumenbesuchenden Blatthörner (Lamellicornia) für eine allmähliche Gewöhnung an sanftere Sitten zu sprechen. Sie sind zwar, so weit ich sie aus eigener Anschauung kenne, sämmtlich für die Blumen von mehr oder weniger zweifelhaftem Werth, aber doch mit Unterschied und stufenweisem Fortschritt zum Besseren: Die bekannten Blattfresser, der Maikäfer *(Melolontha)* und Junikäfer *(Phyllopertha horticola)* fressen, wenn sie einmal auf Rosen oder andere grosshüllige Blumen gerathen, grosse Löcher in die Blumenblätter und weiden zudem rücksichtslos Staubgefässe und Stempel ab. Die blumensteten *Hoplia*- und *Trichius*-Arten dagegen sieht man zwar auch, und zwar nicht eben selten, in ähnlicher Weise verwüstend auf Blumen beschäftigt, aber doch sehr viel häufiger friedlich Honig leckend, was bei *Melolontha* und *Phyllopertha* wohl niemals vorkommt. Der gewöhnliche Rosenkäfer *(Cetonia aurata)*, der in Bezug auf Blumenstetigkeit zwischen den ersteren und letzteren etwa in der Mitte stehen dürfte, frisst an Rosen, Ebereschen, Hollunder und manchen anderen offenen Blumen mit derselben Rücksichtslosigkeit wie Mai- und Junikäfer an allen zarten Blüthentheilen darauf los. Auch auf die würzig duftenden, ihren Honig in tiefer Röhre bergenden Falterblumen von *Daphne striata* und *Gymnadenia conopsea* sah ich ihn aus dem Fluge direct sich niederlassen und ohne irgend welches Zögern mit dem Abweiden der Blüthenhülle beginnen. Trotzdem ist er für den angenehmeren Geschmack des Honigs durchaus nicht unempfindlich, sondern zieht ihn, wenn

er die Wahl hat, den weniger süssen Blüthentheilen ganz entschieden vor. Auf den Blumen von *Aronia rotundifolia* traf ich ihn z. B. wiederholt mit dem Munde am Nektarium, die Mundtheile in Bewegung, das Nektarium und die umgebenden Blüthentheile, die ich unmittelbar hinterher mit der Lupe untersuchte, unbenagt; er hatte sich also offenbar mit dem Lecken des Honigs begnügt. In einem anderen Falle sah ich ihn freilich auf einer Blume derselben Art auch Blüthentheile abweiden; doch vermuthe ich jetzt, was ich leider damals zu untersuchen versäumt habe, dass diese Blume ihres Honigs bereits beraubt war. An *Berberis* sah ich den Rosenkäfer, und zwar sehr wiederholt, immer nur mit dem Munde in der Blüthe; die Theile derselben ergaben sich jedesmal als völlig unverletzt, auch hier musste er sich also, ohne Blüthentheile abzuweiden, mit dem Lecken des Honigs begnügt haben. Am unzweideutigsten zeigte er mir aber seine Bevorzugung des Honigs an den Blumen von *Convallaria Polygonatum*. An diesen frisst er sich, vom Rande anfangend, geraden Wegs der Länge nach durch die lange Blumenglocke hindurch bis zu ihrem Grunde, wo der Honig absondernde Fruchtknoten sitzt, so dass er eine ganze Seite der Blumenkrone der Länge nach offen legt. Hat er dann endlich das Ovarium erreicht, so frisst er nur noch dessen honigreiches Gewebe und rührt die Blüthenhülle derselben Blume nicht mehr an. Dieselbe Art der Ausbeutung habe ich nicht einmal, zufällig, sondern in oftmaliger Wiederholung beobachtet, einmal sogar 3 in dieser Weise zerstörte Blüthen, an deren einer der Thäter noch sass, an demselben Blüthenstande angetroffen.

Aus den mitgetheilten Thatsachen scheint mir unzweideutig hervorzugehen, dass die blumenbesuchenden Blatthörner mit der Stetigkeit ihres Blumenbesuches auch in der Unterscheidung der Blumenausbeute sich vervollkommnet haben, dass sie ursprünglich die zarten Blüthentheile ohne Unterschied abweideten, wie es Mai- und Junikäfer noch jetzt thun, dass sie später aber die grössere Süssigkeit des Nektars schätzen und auf ihn als Ziel losgehen lernten, wie uns der Rosenkäfer an *Convallaria Polygonatum* zeigt, und dass sie dann nur noch solche Blumen abweiden, die ihnen zu spärlichen oder zu schwer zugänglichen Honig darbieten, bei freier Wahl dagegen den Honig entschieden bevorzugen, wofür *Trichius* und *Hoplia* zahlreiche Beispiele bieten.

Ebenso scheint in der Abtheilung der Malacodermata, nach *Dasytes alpigradus* zu urtheilen, mit zunehmender Blumeneifrigkeit und -stetigkeit das Benagen der Antheren und anderer Blüthentheile hinter dem Verzehren des Pollens mehr und mehr zurückgetreten zu sein. Auch dies zum Vortheil der Blumen, da Pollenfresser immer auch Mund und Kopf mit Pollen behaften und denselben gelegentlich auf Narben anderer Stöcke übertragen, und da ferner auch die Blumen, trotz ihrer Pollenersparniss gegenüber den Windblüthlern, doch in der Regel noch einen hinreichenden Ueberfluss an Pollenkörnern erzeugen, um ohne Schaden den grössten Theil derselben den Kreuzungsvermittlern als Entgelt für ihren Liebesdienst überlassen zu können.

Uebrigens müssen wir uns hüten, das, was an einer Käferfamilie festgestellt ist, ohne Weiteres auch für andere als gültig zu betrachten. Denn bei der äusserst verschiedenen ursprünglichen Lebens- und Ernährungsweise der zur Blumennahrung übergegangenen Käfer ist es wohl kaum anders möglich, als dass sie selbst in ihren ersten und rohesten Blumenthätigkeiten in Geschicklichkeit und Neigung sich wesentlich verschieden verhalten.

Bedingtheit der ersten Blumenthätigkeit durch die ursprüngliche Lebensweise.

Zur Veranschaulichung dieses Unterschiedes wollen wir uns vorläufig, bis weitere ausdrücklich auf diesen Punkt gerichtete Beobachtungen angestellt sind, auf ein einziges Beispiel beschränken.

Die Knipskäfer (Elateridae) nähren sich als Larven grösstentheils von abgestorbenem, in Verwesung begriffenem Holze, Graswurzeln oder sonstigen vegetabilischen Substanzen, nur ganz ausnahmsweise von Fleischkost. Als fertige Insekten gehen zwar die meisten von ihnen neben Beibehaltung ihrer ursprünglichen Lebensweise mehr oder weniger häufig auch auf Blumen, um den Honig derselben zu lecken, Pollen zu fressen oder Antheren und andere zarte Gewebe abzunagen; viele sind sogar blumenstet geworden, kein einziger aber lässt eine deutliche Anpassung an die Gewinnung der Blumennahrung erkennen, und eine gewisse Langsamkeit, die sie von ihrer ursprünglichen Lebensweise her mitgebracht haben, haftet allen, auch den blumensteten, noch an; mögen sie nun ihnen zugängliche Blumennahrung aufsuchen und ausbeuten oder auf ihnen verschlossenen Blumen vergebliche Anstrengungen machen.

Den völlig offenen Honig der Schirmpflanzen, des Hornstrauchs *(Cornus sanguinea)*, des Zwerg-Wegdorns *(Rhamnus pumila)*, der *Saxifraga aizoides*, des *Galium verum*, auch allenfalls den im Grunde einer flachen oder ein wenig tieferen Schale geborgenen, aber doch unter günstigen Umständen noch unmittelbar sichtbaren Honig der *Ranunculus*-Arten, der Rosifloren und selbst den einzelner besonders offenblüthiger Cruciferen wissen sie nämlich zwar aufzufinden und auszubeuten; sie verweilen aber, wenn sie diese Blumen aufgefunden haben, meist ziemlich andauernd auf denselben, bald rastend, bald mit dem Lecken des Honigs, dem Verzehren des Pollens oder dem Benagen der Antheren oder Blumenblätter beschäftigt. Obgleich sie daher hauptsächlich auf den genannten Blumen gefunden werden, sieht man sie doch auch nicht eben selten andere Blumen, die ihnen gar nichts bieten, nicht etwa nur flüchtig absuchen und wieder verlassen, sondern viele Minuten lang in vergeblicher Abmühung probiren. So traf ich z. B. den blutrothen *Corymbites haematodes* und den erzglänzenden *Diacanthus aeneus* wiederholt auf den Blüthenkörbchen des Löwenzahn *(Taraxacum)*, mit dem Kopfe tief zwischen die Blüthen gebohrt und in dieser Lage andauernd verweilend, ausser Stande, ihn in die honighaltigen Röhren derselben einzudrängen, aber ebenso ausser Stande, sich der Vergeblichkeit ihres Versuches bewusst zu werden und zu einem neuen Ausfluge zu entschliessen. Den schönen *Corymbites aulicus* sah ich minutenlang ausbeutelos an den Blüthen von *Berberis* sitzen, ebenso andere Knipskäfer an den Blüthen von *Nigritella*, *Gymnadenia*, *Sempervivum*, *Trifolium*, *Genista* und *Plantago*.

In bemerkenswerthem Gegensatze zu den Knipskäfern stehen nun in Bezug auf ihre ursprüngliche Lebensweise und ebenso in Bezug auf ihre Blumenthätigkeit die Marienkäfer (Coccinellidae). Denn obgleich die meisten derselben nicht bloss als Larven, sondern auch als fertige Insekten von thierischer Kost leben, indem sie sich als Blattlausvertilger nützlich machen, und obgleich selbst die wenigen, die man auf Blumen nach Honig gehen sieht, sich noch keineswegs an den ausschliesslichen Genuss dieser Nahrung gewöhnt haben, so benehmen sie sich doch auf den Blumen durchweg behender, verlieren niemals soviel Zeit mit nutzlosem Festsitzen an einer ihnen unzugänglichen Honigquelle und kommen daher im ganzen weit rascher zum Ziele der Blumenausbeutung

als die Knipskäfer. Zwar lassen auch sie sich von den augenfälligen Blüthenkörbchen der Compositen zu vergeblichen Besuchen anlocken; man sieht sie aber nie mit dem Kopfe zwischen die Blüthen gebohrt nutzlos die Zeit vergeuden, sondern sehr bald unruhig weiter laufen. Selbst wenn sie, wie so oft auf den Blüthen von *Erodium cicutarium,* mit dem Blumenblatte, auf welches sie sich zur Honiggewinnung gestellt haben, zu Boden fallen, lassen sie sich dadurch nicht verblüffen, sondern laufen unverzüglich auf einen neuen Stock, auf eine neue Blüthe, wenn auch dasselbe Missgeschick sich bereits mehreremale unmittelbar nach einander wiederholt hat. Dass nicht auf den Blumen erworbene Uebung ihre grössere Behendigkeit und Gewandtheit beim Ausbeuten der Blumen bedingen kann, liegt klar zu Tage, da sie grössere Neulinge und weniger blumenstet sind als ein grosser Theil der Elateriden. Nur in ihrer ursprünglichen Lebensweise und in den bei dieser erworbenen Fähigkeiten und Gewohnheiten kann also der Unterschied ihres Benehmens seinen Grund haben. Als Blattlausjäger laufen sie eben zum Aufsuchen ihrer Beute unruhig von einem Pflanzenstengel zum andern, während die Pflanzenstoffe nagenden Elateriden viele Minuten lang an derselben Stelle festzuhocken gewohnt sind.

Behendigkeit auf den Blumen durch andauernde Uebung derselben Blumenarbeit. Erblichwerden dieser Behendigkeit.

Zeigt uns der Vergleich der Coccinelliden mit den Elateriden, wie beim Uebergange zur Blumennahrung ausschliesslich die von der ursprünglichen Lebensweise her mitgebrachten Fähigkeiten, Neigungen und Gewohnheiten über das Benehmen beim Aufsuchen und Ausbeuten der Blumennahrung entscheiden, so lässt uns dagegen ein Vergleich der Cerambyciden (Bockkäfer) mit den Elateriden oder auch unter sich die ersten Anpassungen sowohl der Thätigkeit als der Organisation an die Gewinnung der Blumennahrung deutlich erkennen. Denn wie bei den Elateriden, so nähren sich auch bei den Cerambyciden die Larven fast ausschliesslich von verwesenden Pflanzenstoffen, meist von abgestorbenem oder im Absterben begriffenen Holze. Dasselbe ist offenbar die ursprüngliche Lebensweise der fertigen Käfer; sehr viele sind derselben ganz oder theilweise treu geblieben, und haben auch in der Behendigkeit der Bewegungen selbst vor den nicht blumensteten Elateriden nichts voraus. Wenn solche Arten zufällig auf Blumen kommen, deren Honig zu lecken ihnen nicht gelingt, so benehmen sie sich ebenso langsam und unentschlossen wie in gleichem Falle Elateriden. *Rhagium mordax* sitzt z. B. an *Berberis*-Blüthen ebenso rathlos wie *Corymbites aulicus.* Anders diejenigen Bockkäfer, die wir mit dem Namen »Blumenböcke« auszeichnen, deren artenreiche Geschlechter durchaus blumenstet und durch nach vorn gerichteten und verlängerten Kopf, verschmälertes Halsschild und langbehaarte Unterkiefer bereits zur Erlangung ein wenig tiefer geborgenen Honigs befähigt sind (*Pachyta, Leptura, Strangalia* u. a.). Ueber den Kreis der auch von den Elateriden ausgebeuteten Blumen gehen zwar nur die fortgeschrittensten dieser Blumenböcke etwas hinaus, indem sie auch völlig versteckten und einige Millimeter tief geborgenen Honig ausbeuten; sie alle aber bewegen sich auf den Blumen unvergleichlich rascher und gewandter als die Elateriden und als ihre eigenen nicht blumensteten Familiengenossen — und zwar nicht nur beim Ausbeuten der ihnen zugänglichen, sondern auch beim vergeblichen Probiren der ihnen unzugänglichen Honig- oder Pollenquellen,

so dass es selbst für jeden der einzelnen Arten und ihrer Lebensweise Unkundigen ein Leichtes sein würde, an der blossen Behendigkeit der Bewegung auf den Blumen die eigentlichen Blumenböcke, die seit zahllosen Generationen immer nur der Blumennahrung nachgegangen sind, von den Neulingen und Unsteten im Blumenbesuche zu unterscheiden. Millionenfach wiederholte Uebung hat ihnen in der Bemeisterung derjenigen Blumen, denen ihre Anpassung entspricht, eine Raschheit und Sicherheit verliehen, die sich nun von Generation zu Generation forterbt und auch die Raschheit ihrer vergeblichen Bewegungen an Blumen höherer Anpassungsstufen beeinflusst. Auf Blumen mit offenem oder wenig tief geborgenem Honig, der durch einfaches Vorstrecken oder Hinabsenken des Kopfes erreichbar ist, ebenso auf Blumen mit ihnen leicht erreichbaren Staubgefässen benehmen sie sich daher behend und geschickt, werden rasch mit der Ausbeute fertig und sind flugs auf dem Wege zu einer anderen Blume. Auch ihre persönliche Sicherheit wissen blumenstete Käfer auf den ihnen geläufigen Blumen sehr gut zu wahren, wogegen Neulinge bei der ihnen ungewohnten Blumenarbeit sich in der Regel leicht ergreifen lassen. *Rhagium mordax* konnte ich von *Berberis*, *Cetonia aurata* von *Convallaria Polygonatum* in deren Blumenröhre sie sich hineinfrass, leicht mit den Fingern nehmen. Wie gewandt entwischen dagegen die Glieder der blumensteten Mordelliden-Familie, indem sie sich fallen lassen und rasch hin- und herschnicken; wie rasch heben die Blumenböcke ihre Flügeldecken und fliegen auf und davon, wenn man sie auf dem Blüthenschirm einer Umbellifere mit den Fingern fassen will!

Aber auch sie hat die Uebung ausschliesslich zur leichten Ausführung der von ihnen geübten Thätigkeiten befähigt. Neben der dadurch gewonnenen Behendigkeit und Geschicklichkeit auf der einen Seite zeigen sie gleichzeitig eine vollständige

U n b e h o l f e n h e i t in allen nicht durch vieltausendfache Uebung geläufig gewordenen Thätigkeiten.

Haben sie sich von einer Blume anlocken lassen, deren Staubgefässe ihnen in die Augen leuchten, ohne ihnen erreichbar zu sein, oder in deren honigführende Röhre sie zwar etwas eindringen können, ohne jedoch den Honig zu erreichen, so machen sie zahlreiche vergebliche Anstrengungen, ohne sich von der Erfolglosigkeit derselben zu überzeugen und bieten uns so, namentlich in dem ersteren dieser beiden Fälle, das komische Schauspiel einer ebenso unbehülflichen als lebhaften Geschäftigkeit dar.

Wir kommen z. B. an einem sonnigen Sommermorgen an einen mit *Bromus mollis* und *Erodium cicutarium* bewachsenen Abhang, an welchem 4 oder 5 Exemplare der für einen Blumenbock keineswegs besonders dummen *Leptura livida* nach Blumennahrung ausspähend umherfliegen. *Erodium* bietet ihnen Honig und Blüthenstaub in reichlicher Menge dar — auch den Honig leicht erreichbar; denn selbst das gewöhnliche Marienkäferchen (*Coccinella 7punctata*), welches laufend die Stöcke absucht und so auch die nur durch eine Haarreihe überdeckten glänzenden Honigtröpfchen des *Erodium* auffindet, macht sich dieselben zu nutze. Unsere Bockkäfer aber, die in der Luft schwebend aus einiger Entfernung nach Blumen ausspähen, scheinen für das Roth noch kein Auge zu haben; jedenfalls fühlen sie sich weit stärker durch das Gelb der an dünnen Fäden aus der Grasblüthe hängenden Staubgefässe des *Bromus* angezogen als durch das Roth der Blumenblätter und des Pollens von *Erodium*. Denn die ergiebige Nahrungsquelle völlig unberücksichtigt lassend, fliegen sie nach längerem Schweben an eine der blühenden Grasähren an, laufen

eilig an dem Blüthenstande auf und ab, bisweilen die Mundtheile bewegend, als ob die ihnen vor Augen hängenden aber unerreichbaren Antheren ihre Esslust lebendig gemacht hätten, laufen fast alle Aehrchen desselben Blüthenstandes ab, ohne etwas zu erreichen, und wiederholen dann, auf einen anderen Stock überfliegend, an diesem dieselbe erfolglose Arbeit.

Es ist eine bei verschiedenen Blumengästen, selbst bei so hochbegabten wie Bienen und Hummeln, nicht selten zu beobachtende Erscheinung, dass sie nach mehrfachen vergeblichen Anstrengungen zur Erlangung der Blumenausbeute inne halten und ihre Mundtheile ausrecken und putzen, gerade als wenn ihr Handwerkszeug an der Erfolglosigkeit ihrer Arbeit schuld wäre. So sah ich auch einen unserer Blumenkäfer vor dem Ueberfliegen auf einen anderen Stock sich Fühler und Mundtheile mit den beiden Vorderbeinen putzen, welche letzteren er abwechselnd gebrauchte. Kein einziger der Blumenböcke verfiel aber darauf, statt des unergiebigen Grases die ausbeutereiche Blume in Angriff zu nehmen.

Verschiedene Wirkung der Empfindungs- und Wahrnehmungstriebe.

Dieselbe *Leptura livida*, die wir soeben in erfolgloser Geschäftigkeit rastlos umherlaufen sahen, als sie dem Wahrnehmungstriebe folgte, den der Anblick der ihr unerreichbaren gelb gefärbten Antheren immer von Neuem in ihr erweckte, benimmt sich ganz anders, wenn sich zum Anblick des Erstrebten eine Berührung mit demselben, zum Wahrnehmungstrieb ein mächtiger wirkender Empfindungstrieb* gesellt. Am gemeinen Hornkraut *(Cerastium arvense)* steckt sie den Kopf in die Blüthe, ohne jedoch den Honig zu erreichen. Nach mehrfachen vergeblichen Bemühungen zieht sie sich wieder etwas zurück, bekommt dabei zufällig eine schon entleerte Anthere an den Mund und knabbert nun einige Zeit an dieser, die ihr jedoch keinen Pollen darbietet. Dann steckt sie wieder den Kopf so tief als möglich in die Blüthe, kommt aber wieder nicht bis zum Honig; trotzdem bleibt sie viele Secunden lang in dieser Stellung. Der Empfindungstrieb, der durch die Berührung der Anthere mit dem Munde augenblicklich geweckt wird, überwiegt also sofort den durch das Sehen der Blüthenhöhle geweckten Wahrnehmungstrieb. Die Blüthenhöhle wird vergessen, bis die berührte Anthere benagt ist; dann erst kommt der Wahrnehmungstrieb wieder zur Geltung. Das andauernde Verweilen im Grunde der *Cerastium*-Blüthe, im Gegensatze zu dem fortwährenden Umherlaufen an *Bromus mollis*, findet, wie mir scheint, ebenfalls seine natürliche Erklärung in der Berührung des nach unten drängenden Kopfes mit der Blumenwand. Denn eine solche Berührung ist unzählige Male mit dem Genusse geborgenen Honigs, also mit einer lebhaften Lustempfindung combinirt gewesen und hat desshalb gewiss einen kräftigeren Trieb erzeugt, als das in dem vorhin beschriebenen Falle wirksame Wahrnehmen der Antheren aus der Entfernung. Um so schmerzlicher ist aber gewiss nun auch die Enttäuschung.

Wer indess meinen sollte, dass die Blumenbockkäfer, durch eine einmalige solche Enttäuschung gewitzigt, nun das weitere Besuchen derselben, sie nur vexirenden Blumenart vermieden, würde sich in einer grossen Täuschung befinden. Obwohl durch millionenfache Uebung ihrer Ahnen zur leichten Ausführung der geübten Blumenthätigkeiten befähigt, zeigen sie, wie wir soeben gesehen haben, eine staunenswerthe Unbeholfenheit in der Ausführung aller

* Vergl. G. H. Schneider, der thierische Wille. Abschnitt V.

nicht geübten Thätigkeiten und nicht minder, wie wir jetzt noch deutlicher sehen werden, eine ausserordentliche

Langsamkeit im Gewinnen irgend einer eigenen Blumen-Erfahrung.

Dafür folgender Beleg: Die Blumen unserer gewöhnlichen *Orchis*-Arten *(morio, mascula, latifolia, maculata)* enthalten bekanntlich in dem hohlen Sporne ihrer Unterlippe keine Spur frei abgesonderten Honigs. Das Einzige, was von den ihnen als Kreuzungsvermittler dienenden Hummeln, Bienen und langrüsseligen Fliegen aufgesucht wird, ist vielmehr der in dem lockeren Zellgewebe der Spornwandung eingeschlossene Saft, der erbohrt werden muss und von den Rüsseln der genannten Insekten thatsächlich erbohrt wird, allen unseren Käfern aber, wenn sie nicht den Sporn abweiden, durchaus unzugänglich ist. Für einen Bockkäfer ist daher das Hineinstecken des Kopfes in den Sporneingang einer *Orchis*-Blume völlig ausbeutelos; denn die Staubkölbchen, die er beim Zurückziehen des Kopfes, demselben aufgekittet, mit aus der Blüthe nimmt, vermag er sich nicht als Nahrung zu nutze zu machen, wenn sie ihm auch unmittelbar über dem Munde sitzen. Trotzdem wiederholen selbst ausgeprägte Blumenböcke die völlig nutzlose Anstrengung, aus dem *Orchis*-Sporn Nahrung zu gewinnen, wenn sie einmal damit den Anfang gemacht haben, mit grosser Hartnäckigkeit immer wieder von Neuem. Ein Herr Girard fing z. B., wie uns Ch. Darwin (Orchideen 2. Aufl. p. 14, Anm.) mittheilt, eine *Strangalia atra* mit einem ganzen Büschel von Staubkölbchen der *Orchis maculata* am Munde, und Dr. G. Leimbach fand, wie er mir brieflich mittheilte, einen nicht näher bestimmten schwarzen Bockkäfer, der über 30 Pollinien derselben *Orchis*-Art am Kopfe trug!

Aehnliches Verhalten auf gleicher Anpassungsstufe stehender Blumenkäfer.

An den Blumenböcken haben wir die erste Vervollkommnungsstufe kennen gelernt, die von Blumengästen durch eine zahllose Generationen hindurch fortgesetzte und erblich gewordene Uebung derselben Thätigkeiten, unterstützt von einem gewissen Grade körperlicher Anpassungen, erreicht wird. Wir haben gesehen, dass sie sich auf denjenigen Blumen, die ihrer Anpassungsstufe entsprechen und durch einfaches Vorstrecken oder Abwärtsbewegen des Kopfes erreichbaren Honig oder leicht erreichbare Antheren darbieten, durchaus geschickt und behend benehmen, dass sie die gewonnene Raschheit ihrer Bewegungen auch auf solchen Blumen bethätigen, die über ihre Anpassungsstufe hinausgehen, so lange nur gesehene Nahrungsquellen einen Wahrnehmungstrieb in ihnen erwecken, dass sie dagegen mächtiger gepackt und an dieselbe Stelle gefesselt werden, sobald eine ebensolche Berührung des Mundes oder Kopfes, wie sie mit dem Nahrungsgenusse combinirt zu sein pflegt, einen auf Nahrungsgewinnung gerichteten Empfindungstrieb in ihnen rege macht. Ich will nun an einem einzigen Beispiele zu zeigen versuchen, dass andere Käferfamilien, die mit den Blumenböcken auf gleicher Uebungs- und Anpassungshöhe stehen, sich ganz ebenso verhalten. Die Familie der Oedemeriden hat mir dazu geeignete Thatsachen zu beobachten gestattet. Blumenstet gleich den besprochenen Cerambyciden sind die Oedemeriden auch ebenso wie diese durch hinter den Augen halsförmig eingeschnürten, nach vorn gerichteten und verlängerten Kopf zum Erlangen einige Millimeter tief geborgenen Honigs befähigt, auch gleich den Blumenböcken dem Pollengenusse nicht weniger als dem Honiglecken ergeben. Sie gewinnen

daher, ebenso wie diese, nicht bloss den völlig offen liegenden Honig der Schirmpflanzen, sondern auch den theilweise oder ganz geborgenen von Rosifloren, *Sedum-* und *Ranunculus*-Arten und selbst von einzelnen Cruciferen und verzehren in anderen Blumen, z. B. der Winden, der Compositen u. a., den offen dargebotenen Pollen; sie stehen also, was die Anpassungen sowohl ihrer Thätigkeiten als ihres Körperbaues an die Gewinnung der Blumennahrung betrifft, auf derselben Entwickelungshöhe mit den Blumenböcken. Ebenso bieten sie aber auch beim Ausbeuten der eben genannten, ihrer Anpassungsstufe entsprechenden Blumen ganz dieselbe Behendigkeit und Geschicklichkeit der Bewegungen dar und verfahren nicht minder rasch beim vergeblichen Erstreben bloss gesehener, nicht auch berührter Antheren. In Blumen dagegen, die den Honig im Grunde einer längeren Röhre beherbergen, sieht man sie den Kopf in den Blütheneingang stecken, in dieser Lage — völlig ausbeutelos — längere Zeit verweilen und dasselbe an einer Anzahl von Blüthen wiederholen, wie ich z. B. in Bezug auf *Oedemera podagrariae* an *Dianthus Carthusianorum* beobachtete.

In augenfälligster Weise stellte sich mir aber die verschieden kräftige Wirkung des Empfindungs- und Wahrnehmungstriebes an *Oedemera virescens* dar, als sie die Nachtfalterblumen der *Asperula taurina* in Angriff nahm, die ihren Honig im Grunde einer etwa 10 mm langen, engen Röhre bergen und ihre Antheren auf langen schwankenden Staubfäden aus der Blüthe weit hervorragen lassen. (Vgl. H. Müller, Alpenblumen S. 392.) Viele Minuten lang ist dieser Käfer auf den Blüthenständen dieser Pflanze bemüht, Ausbeute zu gewinnen, ohne irgend welchen Erfolg, aber mit folgendem merkwürdigen Gegensatze in der Behendigkeit seiner Bewegungen: Bald sucht er die aus einiger Entfernung gesehenen Antheren zu erlangen, um deren Pollen zu verzehren, fasst zu diesem Ende die weit aus der Blüthe hervorragenden Staubfäden mit den Vorderfüssen und biegt sie zu sich hin. Sie sind ihm aber zu lang, und die Staubbeutel gehen an seinem Munde vorüber. Er wiederholt sofort an einem anderen Staubfaden denselben Versuch — mit demselben Misserfolg. Diese ganze Arbeit, ebenso wie ihr Aufgeben und ihre Wiederholung, wird von ihm mit emsigster Geschäftigkeit vollzogen. Bald sucht er auf demselben Blüthenstande nach Honig, und es gelingt ihm wohl einmal, mit dem Munde an den Eingang einer der engen Blumenröhren zu kommen; da steckt er dann den Kopf so tief als möglich hinein und verweilt so, in derselben Weise, wie sonst beim Honigsaugen bemüht, obgleich ebenso ausbeutelos, wie beim Erstreben der Antheren, in derselben Lage viele Sekunden. Dicht daneben blüht *Ranunculus repens.* Auf seinen Blumen ist ein glücklicheres Exemplar derselben Käferart beschäftigt. Es bietet uns weder das komisch unbehülfliche Abarbeiten an den Antheren, noch das vergebliche Festhocken in den Nektarzugängen, sondern nur ein Bild vollendeter Geschicklichkeit dar. Denn behende eilt es von Honigschuppe zu Honigschuppe; mit nie fehlender Sicherheit steckt es hinter jede den verschmälerten Kopf, um das flach geborgene Nektartröpfchen zu lecken, und beutet so rasch und ohne eine einzige linkische Bewegung die ganze *Ranunculus*-Blüthe aus.

So zeigt uns dieselbe Käferart in grösster Deutlichkeit einerseits den Unterschied der Behandlung von ihrer Anpassungsstufe entsprechenden und sie weit überschreitenden Blumen, andererseits beim Behandeln der letzteren die verschiedene Wirkung des Wahrnehmungstriebes, den das Erblicken der Antheren und des Empfindungstriebes, den das Berühren der honigführenden Röhre erweckt.

Europa, die Heimath der Arier oder Indoeuropäer.

Von

Dr. Fligier.

Die Frage nach den ursprünglichen Sitzen der Arier ist bis jetzt keineswegs in so ernster Weise behandelt worden, wie sie es verdient. Conservative Gelehrte haben nach Asien die Ursitze der Arier verlegt, wohl nur aus dem Grunde, weil auch die biblische Tradition nach Asien die Ursitze der Menschheit verlegt; denn alle wissenschaftlichen Gründe sprechen gegen eine solche Annahme.

Aus geographischen Gründen hat bereits Latham in seinem Werke: the native races of the Russian empire, 1854, sich gegen eine solche Annahme erklärt. Der verstorbene Sprachforscher Pictet in Genf hat hierauf die Ursitze der Arier nach dem südlichen Russland versetzt. Er hat darauf hingewiesen, dass die Arier gemeinsame Worte für Schnee und Winter besassen, die anderen Jahreszeiten verschieden benannten und dass daher in ihrem Ursitze kalte Monate mit heissen wechselten. Die Arier kannten in ihrer Urheimath Bären, Wölfe, Ottern; dagegen waren ihnen südliche Thiere wie Löwen und Tiger unbekannt. Man kann daraus mit Bestimmtheit schliessen, dass die Ursitze der Arier in nördlicheren Gegenden gelegen haben.

Es lag auf der Hand, dass nur die Benennungen von Thieren und Pflanzen bei einzelnen arischen Stämmen für die Feststellung der Heimath der Arier entscheidend sein können.

Es war daher von grosser Wichtigkeit, dass Sprachforscher von der Bedeutung eines Th. Benfey (in der Einleitung zu Fick's Wörterbuch) und Fr. Müller (Allgem. Ethnographie, Wien 1879. 2. Aufl.) sich für das südliche Russland als Heimath der Arier ausgesprochen haben.

Professor Tomaschek in Graz sagt in der Recension der »Arier« von Poesche: Was die Frage der ältesten Heimath der Arier betrifft, so hat unzweifelhaft Benfey das Richtigere getroffen, der das südlich von dem waldreichen Wolgagürtel sich ausdehnende Acker- und Steppengebiet den nomadischen und doch auch ackerbautreibenden Ariern zuweist. Ich getraue mich aus der Sprache der Mordwa's an der mittleren Wolga den Nachweis zu liefern, dass unmittelbar an den südlichen Grenzmarken dieser finnischen Völkerschaft die reinsten Arier, zumal die Litauer und der Sanskrit sprechende Stamm ihre Heimath gehabt haben müssen; doch mag sich das arische Terrain auch weiter nach West und Ost erstreckt haben: nach Westen bis zu dem Karpathenwall, den alsbald die Kelten, so wie die nachmaligen Illyrier, Italer und Graeken zu überschreiten

versuchten — nach Osten hin, entlang den zahlreichen Binnensümpfen, bis zum Ural, an dessen Stromadern sich die nomadische Welt der Ostarier nach Innerasien ergoss. Der Kaukasus mit seiner allophylen, dicht geschlossenen Bevölkerungsmasse waren zu einem Durchgangsgebiet weniger geeignet. Im Norden aber sassen die blonden Finnen, namentlich die Budinen oder »Wasserleute« *, die uns Herodot so treffend schildert, dass Niemand in ihnen die heutigen Wotjäken und Syrjänen verkennen kann.

Ich bemerke dazu, dass überhaupt die Sprachen des ural-altaischen Stammes für den Ursitz der Arier in Europa den evidenten Beweis liefern. Boller (Fin. Spr. 20) vermuthet in syrjänisch »syr«, magyarisch »ser«, ceremissisch »sra«, das Bier als eine Entlehnung von sanskrit »sura« berauschendes Getränk. An sanskrit pîta »Fichtenart« erinnert vielleicht finnisch »petäjä« Tanne. Uralt sind die Beziehungen der Germanen zu den finnischen Völkern. Zu einer Zeit, in welcher sich das nordische und gotische vom germanischen Zweige noch nicht losgelöst haben, waren die Germanen die nächsten Nachbarn der Finnen**.

Noch heute finden sich nach Prof. Bogdanow dolichokephale Schädel vom bekannten germanischen Reihengräbertypus in den Kurhanen bei Moskau. Nicht minder zahlreich finden sich in den finnischen Sprachen Entlehnungen aus dem Lettischen; ein Beweis, dass die Letten uralte Nachbarn der Finnen gewesen sind.

Sehr auffallend sind im Finnischen Entlehnungen aus den classischen Sprachen (man vergl. perm »pors«, veps, »porzas« das Schwein, gr. πόρκος, lat. porcus, finn. kapris »Bock», lat. caper, finn. paimen »Hirt«, gr. ποιμήν, finn. kampura »gekrümmt«, gr. κάμπυλος, finn. tuoni, lappisch tuona »Tod«, finn. tuonela »Unterwelt«, gr. θάνατος u. a.). Mit den weiteren Entlehnungen aus den classischen Sprachen in den finnischen Dialekten beschäftigt sich ein bewährter Forscher, dem ich nicht vorgreifen will. Von Osteuropa, der Heimath aller Arier, kamen die Hellenen. Zum Theil als Hirten, zum Theil als Nomaden haben Hellenen und Italiker nach erfolgter Trennung von den übrigen Ariern lange neben einander gewohnt. Dies geht unzweifelhaft aus ihren Sprachen hervor (vergl. ἀρῶ = aro, ἄρατρον = aratrum, ταῦρος = taurus, οἶς = ovis, σῦς = sus u. a.). In der pannonischen Ebene mag die Trennung dieser beiden Stämme erfolgt sein. Die Hellenen haben von Norden kommend, in einzelnen Stämmen als Jonier, Aeoler, Dorer die pelasgischen und lelegischen Urbewohner unterworfen (man vergl. darüber meinen Aufsatz »die Urbevölkerung Griechenlands in der »Gaea« 1880«). Die Italiker gingen über die Alpen und liessen sich in der Ebene des Po nieder. Helbig's Scharfsinn ist es gelungen, auf Grund zahlreicher archaeologischer Zeugnisse das allmälige Vordringen der Italiker in der Apenninenhalbinsel nachzuweisen. Ihre ersten Niederlassungen waren die Pfahlbauten der oberitalienischen Seen, ihre zweite Heimath die bekannten Terramare Emilia's. Während die Illyrier, Hellenen, Italiker und Kelten gegen Westen zogen, blieben die Erânier noch einige Zeit Nachbarn der ural-altaischen Völker. Magyarisch Isten »Gott« erinnert an persisch Yezdân und magyarisch Armany, der böse Geist an den bösen iranischen

* Zeitschrift für österr. Gymn. 1879, p. 862.

** Bei Diefenbach, Völkerkunde Osteuropas, 1880 II, p. 219—240. Thomsen, Einfluss der germanischen Sprachen auf die finnischen. 1870. Halle.

Ahriman*. Weitere iranische Entlehnungen fanden sich bei Diefenbach l. c. II. p. 238. Gleich wie die Inder durch Vermischung mit den dunklen Drawida ihren arischen Typus meistens allmälig einbüssten, sind die asiatischen Erânier keineswegs mehr reine Arier. Die Osseten im Kaukasus, Nachkommen der in Europa zurückgebliebenen Erânier, sind im Gegensatz zu den Persern vorwiegend blond. Blond waren auch nach Ammianus Marcellinus die Sarmaten, ihre Vorfahren. Ujfálvy** hat unlängst in Centralasien die Entdeckung gemacht, dass die iranischen Galca's die Nachkommen der alten Saken, im Gegensatze zu den Persern meist blond oder rothhaarig, helläugig und entschieden brachykephal sind. Bekanntlich sind die Perser durchweg schwarzhaariger, wie ich es einer privaten Mittheilung des Herrn Dr. Polack, ehemaligen persischen Leibarztes, entnehme, und durchweg dolichokephal. Iranier wie Galcas und Osseten sind somit gleich den Slawen brachykephal und von heller Complexion, während die asiatischen Iranier durch Vermischung mit Asiaten ihren ursprünglichen Typus vielfach eingebüsst haben. Die Meder sind nach den neuesten Forschungen Oppert's*** nur iranisirt worden und waren ursprünglich mit den Akkad oder Sumir, der Urbevölkerung Mesopotamiens, verwandt. Dass die kuschitische Bevölkerung Susianas weiter nach Osten gereicht hat, ist nur zu wahrscheinlich. Ganze Stämme mögen in Asien die iranische Sprache angenommen haben. Dass die Galcas und die Inder aus Europa nach Asien gewandert sind, kann man auch daraus schliessen, dass die europäische Weissbirke zu den gemeinsamen Baumnamen gehört (vergl. wakhi »furz«, sighni »brug«, sanskrit »bhurga«, ossetisch »barse« Birke). † Professor Tomaschek sagt in seiner so eben citirten gehaltvollen Schrift: Für uns steht es fest, dass, bevor Hunno-Bulgaren und andere türkische Stämme aus Turkistan nach dem Westen gezogen waren und sich zwischen die Ugro-Finnen und die Erânier als mächtiger, nicht mehr verrückbarer Keil eingeschoben hatten, erânische oder den Erâniern nahe stehende Stämme nicht nur im Du-ab, sondern auch an der Nordseite des Pontus und Kaukasus, in den Wolgasteppen und im südlichen Ural weithin verbreitet waren, und dass zwischen diesen Erâniern und den Ugro-Finnen mannigfache Wechselbeziehungen bestanden haben.

Als Resultat sprachlicher, anthropologischer und archaeologischer Forschungen ist anzusehen, dass Inder und Iranier längere Zeit in Osteuropa oder nordwestlichem Asien neben einander gewohnt haben. Den Indern folgten nach Asien die Iranier. Dass dies verhältnissmässig erst später geschehen ist, beweist der Umstand, dass sie den älteren Keilinschriften Babyloniens gänzlich unbekannt sind und erst im 9. Jahrhundert von den assyrischen Keilinschriften genannt werden. Eine zweite arische Einwanderung nach Asien erfolgte über den Hellespont. Die Armenier, Phryger, Lyder, sprachlich am nächsten den Iraniern stehend, folgten einander und drängten die Kaukasischen Autochthonen in die Bergschluchten des Kaukasus zurück. Körperlich mögen die arischen Kleinasiaten von den Kaukasiern und Semiten vielfach beeinflusst worden sein. Die Armenier zeigen jetzt meistens semitische Typen. Mit den Phrygern nahe verwandt war das zahlreiche

* Helbig, die Italiker in der Poebene. Leipzig, 1879.

** Ujfálvy. Le Kohistan, le Ferghanah et Kouldja. Paris, 1878.

*** Oppert. Le peuple et la langue des Médes. Paris, 1879.

† Tomaschek. Centralasiatische Studien. (Wiener Akad. d. Wiss.) 1880.

Volk der Thraker, aus denen sich im Laufe der Zeiten die heutigen Rumänen entwickelt haben. Ihnen fiel die Osthälfte der Balkanhalbinsel zu. Die nächsten Nachbarn der Iranier im südlichen Europa waren die Slawen. Dafür spricht nicht nur Brachykephalie und helle Complexion bei Slawen und reinen Iraniern wie Galca und Osseten, sondern auch eine ganze Reihe sprachlicher Erscheinungen, die bei Johannes Schmidt »Verwandtschaftsverhältnisse der Indogermanen 1872« zusammengestellt sind. Weiter nördlich wohnten die Letten, welche, wie Diefenbach sehr treffend zeigt, von den Slawen durch weitere Räume längere Zeit getrennt gewesen sein mussten.

Am weitesten gegen Norden wohnten die Germanen als Nachbarn der Finnen, wofür die Sprache der Finnen den unwiderleglichen Beweis liefert. Als die am meisten gegen Norden vorgeschobenen Arier sind sie zugleich das blondeste Volk unter allen Ariern. Nicht minder blond sind die einst noch weiter nördlich wohnenden Letten. Blond sind vorwiegend die Russen, auch bei den Polen Galiziens überwiegt nach den statistischen Aufzeichnungen der Krakauer Akademie der Wissenschaften die Zahl der Blonden. Der Typus der Südslawen ist durch die Illyrier (Albanesen) und Thraker (Rumänen) vielfach beeinflusst worden; bei ihnen herrscht der dunkle Typus vor.

Unter den Westariern haben sich am frühesten die Illyrier abgezweigt und besetzten die Westhälfte der Balkanhalbinsel und beinahe die ganze Appenninenhalbinsel. Ihr alter Name ist in den Namen Japygier (in Unteritalien), Japoden (in Liburnien), Lapithen (am Olympos) und in dem modernen Namen Ljape in Albanien erhalten. Unter dem Namen Japhet werden sie von der phönizischen Ueberlieferung, die uns in der mosaischen Völkertafel erhalten ist, als die ältesten Arier erwähnt. Ihr zweiter Nationalname war Tyrrhener oder Tyrsener, der noch in der albanischen Landschaft Tirána sich erhalten hat. Auf den ägyptischen Denkmälern heissen sie Tuirsa (d. h. Tyrsener). Sie waren ursprünglich arme, culturlose Hirten, oder, wie die Tuirsa, gefürchtete Seeräuber. Von den Oenotrern und Peuketiern Unteritaliens, an deren illyrischer Abstammung nach den Untersuchungen Helbig's (in: Hermes, 1876) Niemand zweifelt, sagt Pausanias VIII, 3, dass sie älter sind, als die Einführung des Ackerbaues. Auf der Balkanhalbinsel wurden sie von den Hellenen gegen Nordwesten zurückgedrängt. Auf der Apenninenhalbinsel wurden sie allmälig von den Italikern unterworfen, denen bereits, wie dies aus Helbig's Arbeit hervorgeht, Bronze bekannt war. Bronzeschwerter siegten über Steinmesser. Als der vierte arische Stamm erschienen im Westen die Kelten. Sie besetzten unter dem Namen der Bojer Böhmen und Mähren, als Noriker oder Taurisker sassen sie in den heutigen süddanubischen Provinzen Oesterreichs. Ihnen fiel auch das südwestliche Deutschland zu. Im eigentlichen Gallien erschienen sie erst spät, wie dies aus den Forschungen Müllenhoff's über Avienus hervorgeht.

Das Vordringen der Germanen können wir schon an der Hand historischer Nachrichten und der zahlreichen Steinkisten und Kurhanengräber Moskau's, Litauens, Volhyniens, Podoliens und Ostgaliziens verfolgen, die in neuester Zeit Dank der unermüdeten Thätigkeit der anthropologischen Commission der Krakauer Akademie der Wissenschaften näher bekannt geworden sind. Die Wanderungen der Slawen gehören einer noch späteren Epoche an. Die archaeologischen Forschungen über das Vordringen der Slawen sind aber bis jetzt

bei weitem nicht zum Abschlusse gelangt.

Osteuropa ist somit eine wahre vagina gentium — die Heimath sämmtlicher arischer Stämme.

Wir haben schon gesehen, dass sprachliche Einheit der Arier keineswegs eine anthropologische Einheit ist. Abgesehen davon, dass die asiatischen Arier ihren arischen Typus zum Theil eingebüsst haben, finden wir unter den europäischen Ariern zwei ganz gesonderte Typen. Vorwiegend dolichokephal waren die Hellenen (obwohl stark mit brachykephalen Stämmen gemischt), die Japygier (nach Nicolucci), wie denn noch heute die unteritalische Bevölkerung nach Calori dolichokephal ist, die Kymren (Nordfrankreich, Wales, Irland) im Sinne Broca's, die Letten und besonders die Germanen (noch jetzt die Scandinavier).

Mesokephal sind nach Virchow unter den Germanen die Friesen und Thüringer und vielfach die Letten.

Brachykephal sind die Iranier (Galca), der zahlreiche slawische Stamm, die Kelten im Sinne Broca's, die Nordalbanesen oder Geghen (nach Virchow), die Italiker (Mantegazza) und die Thrako-Rumänen (nach Kopernicks und Weissbach).

Die Frage, welcher von diesen beiden Typen der ursprüngliche ist, wird wohl die Anthropologie niemals lösen.

Thatsache ist es, dass der sprachlichen Einheit der Arier die anthropologische Verschiedenheit entgegen gesetzt werden muss.

* Zbier triadomosci do antropologis Krajowéj. Krakau 1877—1880. 4 Bände.

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Der Einfluss der Gezeiten-Reibung auf die Entwickelung des Sonnensystems.

Wie unsern Lesern aus früheren Mittheilungen* bekannt ist, hat G. H. Darwin in London die von Kant inaugurirten Studien über den Einfluss der Ebbe und Fluth auf die Erdbewegung in bedeutend erweitertem Umfange wieder aufgenommen, und namentlich auch den Einfluss desselben Agens auf die übrigen Himmelskörper seit ihren frühesten Zuständen in Betracht gezogen. Dem zweiten Theile einer Arbeit, welche G. H. Darwin am 20. Januar 1881 der Royal-Society vorlegte, entnehmen wir nach einem von dem Autor selbst gegebenen Referat in der Nature (Nr. 591) folgende Einzelheiten.

* Vergl. Kosmos VII, S. 379.

»Die vorausgegangenen Arbeiten handelten von den Wirkungen, welche die Gezeiten-Reibung auf die Bewegungen der Erde und des Mondes geübt haben muss, unter der Voraussetzung, dass Zeit genug verstrichen sei, um dieser Ursache ihre volle Wirkung zu geben. Es schien dabei, dass wir auf diese Weise im Stande seien, die verschiedenen Bewegungselemente der beiden Körper in einer Weise zu kombiniren, die zu merkwürdig ist, um das Produkt eines Zufalls zu sein.

Der zweite Theil der vorliegenden Arbeit enthält eine Diskussion des Antheils, welchen dasselbe Agens in der Entwickelung des Sonnen-Systems im

Ganzen, wie seiner einzelnen Theile gespielt haben mag.

Es wird zunächst erwiesen, dass die Erweiterung der Planetenbahnen, welche von der Rückwirkung der durch die Planeten auf der Sonne erzeugten Gezeitenreibung herrührt, sehr langsam sein muss, verglichen mit derjenigen, welche durch die von der Sonne auf den Planeten erzeugten Gezeiten-Reibung veranlasst wurde. Daher würde es viel eher annähernd correkt sein, die Sonne als einen starren Körper und die Planeten allein als der Gezeiten-Reibung unterworfen zu betrachten, als umgekehrt. Es erschien aber nicht dienlich, eine numerische Lösung des auf das Sonnensystem als Ganzes angewendeten Problems zu versuchen.

Der Effekt der Gezeiten-Reibung geht dahin, das Rotations-Moment des durch die Gezeiten gestörten Körpers in ein Umlaufs-Moment des sie veranlassenden Körpers zu verwandeln. Deshalb wird eine numerische Schätzung des Winkel-Moments der verschiedenen Theile des Sonnensystems die Mittel liefern, eine Idee von dem Umfange der in den Bahnen der einzelnen Planeten und Satelliten, durch Gezeiten-Reibung hervorgebrachten Aenderung zu geben. Eine solche Schätzung ist demzufolge in dieser Abhandlung, mit soviel Genauigkeit, als die Daten gestatten, gemacht worden.

Aus den so gefundenen numerischen Werthen ist geschlossen worden, dass die Bahnen der Planeten um die Sonne kaum eine merkbare Erweiterung durch die Wirkungen der Gezeiten-Reibung seit der Zeit, wo diese Körper zuerst eine gesonderte Existenz erreicht hatten, erfahren haben können.

Wenn man sich zu den einzelnen Untersystemen wendet, so ist es möglich, dass die Bahnen der Satelliten des Mars, Jupiter und Saturn um ihre Planeten sich beträchtlich erweitert haben mögen, aber es ist sicherlich nicht möglich, die Satelliten in derselben Weise wie dies in den früheren Abhandlungen für den Erdmond geschehen ist, bis zu einem Uranfang fast an die gegenwärtige Oberfläche ihrer Planeten rückwärts zu verfolgen.

Die in der Abhandlung mitgetheilten numerischen Werthe zeigen einen so ausgesprochenen Gegensatz zwischen dem Fall der Erde mit ihrem Monde und demjenigen der andern Planeten mit ihren Satelliten, dass a priori als wahrscheinlich geschlossen werden kann, die modi der Entwickelung seien beträchtlich verschieden gewesen . . . . . Es muss angenommen werden, dass noch irgend eine andere bedeutende Ursache zu Aenderungen ausser der Gezeiten-Reibung bei der Entwickelung des Sonnensystems und der planetarischen Untersysteme betheiligt gewesen ist. Der Nebularhypothese von Laplace zufolge, ist die Verdichtung der Himmelskörper jene Ursache gewesen. Unter Annahme dieser Hypothese, geht der Verfasser dann dazu über, die Art zu betrachten, in welcher Zusammenziehung und Gezeiten-Reibung wahrscheinlich zusammengewirkt haben mögen.

Eine numerische Vergleichung zeigt, dass trotz des höheren Alters, welches die Nebular-Theorie den äussern Planeten zutheilt, die Wirkungen der solaren Gezeiten-Reibung auf die Verminderung der planetarischen Rotation dennoch aller Wahrscheinlichkeit nach für die entfernteren Planeten beträchtlich geringer gewesen sein muss, als für die näheren. Es ist indessen bemerkenswerth, dass die den Verzögerungsmodus der Mars-Rotation durch die solare Gezeiten-Reibung ausdrückende Zahl, nahezu dieselbe ist, wie die entsprechende Zahl für die Erde, trotz des grössern Abstandes des Mars von der Sonne. Dieses Ergebniss ist bemerkenswerth in Verbindung mit der Thatsache, dass der innere Marsmond in einer viel kürzeren Zeitperiode umläuft, als seine

eigene Rotation beträgt; denn es wird (wie in einer früheren Abhandlung geschlossen wurde) die solarische Gezeiten-Reibung hinreichend gewesen sein, die planetarische Rotation zu reduciren, ohne die Umlaufsbewegung des Satelliten direkt zu beeinflussen.

Es wird darauf gezeigt, dass die solarische Gezeiten-Reibung wahrscheinlich eine gewichtigere Veränderungs-Ursache war, zu einer Zeit, wo die Planeten weniger verdichtet waren, als sie jetzt sind. Somit können wir die jetzige Wirkungsweise der solarischen Gezeiten-Reibung nicht als Massstab derjenigen nehmen, welche in aller Vergangenheit wirksam gewesen ist.

Auch wird gezeigt, dass wenn eine planetarische Masse einen grossen Satelliten erzeugt, die planetarische Rotation nach dem Wechsel rapider vermindert wird, als vorher; nichts destoweniger wirkt die Erzeugung eines solchen Satelliten erhaltend auf das Kraftmoment, welches dem planetarischen Untersystem innewohnt. Dieser Schluss wird durch die vergleichsweise langsame Rotation der Erde, und durch den grossen Betrag an Winkelmoment, welcher in dem System von Mond und Erde vorhanden ist, illustrirt.

Eine Untersuchung der Art, in welcher die Differenz der Abstände der verschiedenen Planeten von der Sonne die Wirkung der Gezeiten-Reibung beeinflusst haben mag, leitet zu einer Ursache für die beobachtete Vertheilung der Satelliten im Sonnensystem.

Der Nebular-Hypothese zufolge zieht sich eine planetarische Masse zusammen, und rotirt in dem Grade, wie sie sich zusammenzieht, schneller. Die Schnelligkeit der Umdrehung veranlasst ihre Form unbeständig zu werden, oder vielleicht, was wahrscheinlicher erscheint, löst sich allmälig ein Aequatorialgürtel davon ab; es ist unwesentlich, was von beiden Möglichkeiten thatsächlich stattfindet. In jedem Falle gestattet die Ablösung jenes Theils der Masse, welcher vor der Aenderung das grösste Winkelmoment besass, dem Centraltheile wieder eine planetarische Gestalt anzunehmen. Die Zusammenziehung und Rotationszunahme schreiten unaufhörlich vorwärts, bis ein anderer Theil losgelöst wird und so fort. So kehrt dort in Zwischenräumen eine Reihe von Epochen der Nichtstabilität und des abnormen Wechsels wieder.

Nun muss die Gezeiten-Reibung den Schritt der von der Zusammenziehung herrührenden Rotationszunahme mässigen, und wenn daher Gezeiten-Reibung und Zusammenziehung gemeinsam in Wirkung sind, müssen die Epochen der Nichtstabilität seltener wiederkehren, als wenn die Zusammenziehung allein wirkte.

Wenn die Verlangsamung durch die Gezeiten gross genug ist, wird der von der Zusammenziehung herrührenden Rotationszunahme so weit entgegengewirkt, um niemals eine Epoche von Nichtstabilität eintreten zu lassen.

Die Grösse der Gezeiten-Reibung nimmt nun schnell ab, wenn wir uns von der Sonne entfernen und desshalb stehen diese Betrachtungen im Einklange mit dem, was wir im Sonnensystem beobachten. Denn Merkur und Venus haben keine Satelliten, und es ist ein progressives Wachsthum in der Zahl der Satelliten vorhanden, wie wir uns von der Sonne entfernen.

Mag dies nun die wahre Ursache der beobachteten Vertheilung der Satelliten unter den Planeten sein, oder nicht, so ist es doch merkwürdig, dass dieselbe Ursache auch eine Erklärung liefert für diejenige Differenz zwischen der Erde mit dem Monde und den anderen Planeten mit ihren Satelliten, welche der Gezeiten-Reibung gestattet hat, das Hauptagens der Veränderung bei den ersteren, aber nicht bei den letzteren zu sein.

In dem Falle der sich zusammenziehenden Erdmasse müssen wir anneh-

men, dass hier eine lange Zeit ein annäherndes Gleichgewicht zwischen der durch die solarische Gezeiten-Reibung bewirkten Verzögerung und der durch die Zusammenziehung bewirkten Beschleunigung vorhanden war, und dass eine Epoche von Nichtstabilität erst eintreten konnte, als die planetarische Masse sich nahezu auf ihre jetzigen Dimensionen zusammengezogen hatte.

Wenn die Zusammenziehung der planetarischen Masse vor der Genesis des Satelliten nahezu vollendet ist, so wird eine von der vereinten Wirkung der Sonne und des Satelliten bewirkte Gezeiten-Reibung künftig die grosse Ursache der Veränderung in dem System sein, und so wird die Hypothese, dass sie die alleinige Ursache der Aenderung ist, eine annähernd genaue Erklärung für die Bewegung des Planeten und Satelliten zu jeder folgenden Zeit geben. In den früheren Arbeiten dieser Reihe ist gezeigt worden, dass diese Bedingung bei der Erde und dem Monde erfüllt wird.

Die Abhandlung schliesst mit einer kurzen Recapitulation derjenigen Thatsachen im Sonnen-System, welche einer Erklärung durch die Gezeiten-Wirkung zugänglich sind. Diese Untersuchungs-Reihe liefert keine Gründe für eine Verwerfung der Nebular-Hypothese, aber während sie Beweise zu Gunsten der Hauptzüge dieser Theorie beibringt, führt sie Modificationen von beträchtlicher Tragweite ein.

Die Gezeiten-Reibung ist eine Veränderungsursache, auf welche Laplace's Theorie keine Rücksicht nahm*, und obgleich die Wirksamkeit jener Ursache als hauptsächlich einer späteren Periode, als die in der Nebularhypothese erörterten Ereignisse angehörend betrachtet werden muss, so ist ihr Einfluss doch von grosser und in einem Falle sogar von überwiegender Tragweite für die Bestimmung des gegenwärtigen Zustandes der Planeten und ihrer Satelliten gewesen.«

* Anm. der Red. Laplace hat die verlangsamende Wirkung der Gezeiten-Reibung übersehen, trotzdem sie Kant lange vor ihm ausführlich erörtert hatte. In neuerer Zeit hatte sie auch Robert Mayer von Heilbronn zum Gegenstand eingehender Untersuchungen gemacht. Vergl. Kosmos VII, S. 379.

Die Verbreitung des Alkohols in der Natur.

Der Chemiker A. Müntz hat in einer früheren Arbeit gezeigt, dass man vermittelst der sehr bekannten Reaktion, welche in einer Umwandlung des Alkohols in Jodoform besteht, äusserst geringe Spuren von Alkohol nachweisen kann. Diese Reaktion kann somit den empfindlichsten der Mineralchemie verglichen werden. Ihre ausserordentliche Empfindlichkeit hat den Genannten veranlasst, diese Untersuchungsmethode auf das Studium der Verbreitung des Alkohols in der Natur anzuwenden. Im frischen Schnee- und Regenwasser lassen sich, wenn es schnell aufgefangen und abdestillirt wird, ebensowohl Alkoholspuren nachweisen, als wenn es einige Stunden gestanden hat. Da der Alkohol im Regenwasser vorhanden ist, muss man seine Gegenwart im Dampfzustande in der Luft zugestehen, und es scheint, dass dieser Körper, wenigstens zum Theil, den Kohlenwasserstoff-Antheil darstellt, welchen die Untersuchungen von De Saussure und Boussingault in der Luft anzeigten. Berthelot hat unter dem Einflusse verschiedenartiger Fermente sehr verschiedene Substanzen Alkohol bilden sehen. Man kann also in Folge der Verwesung der organischen Materie, eine fortwährende Alkoholproduktion in der Natur annehmen. Wenn diese Deutung richtig ist, muss man diesen Körper auch in erkennbaren Verhältnissen im Boden erwarten und der Versuch bestätigte diese

Voraussetzung durchaus (Revue Scientifique 19. März 1881, p. 379).

Das Vermögen der Pflanzen ihre Blätter senkrecht zum einfallenden Lichte zu stellen

bildete den Gegenstand eines Vortrages, welchen Francis Darwin kürzlich in einer Sitzung der Linné'schen Gesellschaft zu London hielt, und von welchem wir hier einen in W. S. Dallas' Popular Science Review (January 1881) erschienenen Auszug wiedergeben wollen:

Das Verhalten der Blätter in Bezug zum Lichte kann durch die Cotyledonen eines Rettig-Sämlings erläutert werden. Wenn derselbe von obenher beleuchtet wird, werden die Cotyledonen horizontal ausgebreitet, und befinden sich dann rechtwinklig zur Richtung des auffallenden Lichtes. Wenn der Sämling dann an ein Fenster gestellt wird, so dass er schräg von oben beleuchtet wird, und wenn das Stämmchen (Hypokotyl) verhindert wird, sich zu beugen, werden die Cotyledonen sich selbst den veränderten Bedingungen durch Bewegungen in einer vertikalen Ebene anpassen. Das dem Lichte zugekehrte Samenblättchen wird sich senken, während das andere sich heben wird, und so werden beide wiederum einen rechten Winkel mit dem einfallenden Lichte bilden.

Zwei Theorieen sind aufgestellt worden, um diese Eigenschaften der Blätter zu erklären. Die erste ist diejenige von Frank*, welche den Blättern und anderen Organen eine specifische Empfindlichkeit gegen das Licht zuschreibt, welche als »Transversal-Heliotropismus« oder Diatropismus** bezeichnet wurde. Genau wie ein gewöhnlicher heliotropischer Zweig eine innere Tendenz besitzt, sich zum einfallenden Licht parallel zu stellen, so hat ein diaheliotropisches Organ eine innewohnende Tendenz, sich im rechten Winkel gegen die Richtung des Lichtes zu stellen. Die beiden Organklassen unterscheiden sich von einander genau so, wie kriechende Rhizome von gewöhnlichen Stengeln, die Rhizome streben sich horizontal unter der Erde auszubreiten, während die Stengel über der Erde senkrecht aufwärts wachsen***.

Eine andere Theorie ist durch De Vries† aufgestellt worden, dessen Ansichten von Sachs†† mit Zusätzen oder Modifikationen angenommen worden sind. Nach diesen Ansichten ist die Annahme einer besonderen Art von Heliotropismus unnöthig, da die Erscheinungen aus dem gewöhnlichen Zusammenwirken von Heliotropismus und Geotropismus herzuleiten seien. So ist es in dem Falle des von oben beleuchteten Rettig-Sämling's, wenn die Cotyledonen apheliotropisch (d. h. negativ heliotropisch) und apogeotropisch (d. i. negativ geotropisch) sind, möglich, dass sie durch diese einander entgegengesetzten Strebungen im Gleichgewicht erhalten werden können. Die Tendenz, sich von einem senkrechten Lichte wegzubewegen, wird die Cotyledonen abwärts zur Erde krümmen, und der Apogeotropismus, d. h. die Tendenz, sich vom Erd-Mittelpunkte fortzubewegen, könnten einander genau das Gleichgewicht halten, so dass die Cotyledonen horizontal bleiben. Ausser den verschiedenen geotropischen und heliotropischen Tendenzen gibt es andere Wachsthums-Arten, welche in die Kräfte-Combination eintreten mögen. In einigen Fällen ist ein natürliches Uebergewicht von Längsspannung der

* Die natürliche wagerechte Richtung von Pflanzentheilen. 1870.

** Darwin, Das Bewegungsvermögen der Pflanzen, Deutsch von J. Victor Carus, 1881, pag. 374.

*** Elfving, in Sachs' Arbeiten des Würzburger botanischen Institutes 1879.

† Sachs' Arbeiten I, 1872.

†† Sachs' Arbeiten II, 1879.

obern Seite des Blattstiels entlang vorhanden, so dass in Folge von in der Pflanze auftretenden Impulsen, eine Tendenz zur Abwärtskrümmung für das Blatt vorhanden ist, welche Epinastie genannt wird, die entgegengesetzte Tendenz wird als Hyponastie bezeichnet.

Nach den Theorieen von De Vries und Sachs kann die Epinastie durch Heliotropismus und Geotropismus, die Hyponastie durch Apheliotropismus und Apogeotropismus aufgewogen werden, und alle diese entgegengesetzten Kräfte können sich zur Herbeiführung eines Gleichgewichts kombiniren.

Die Aufgabe der vorliegenden Abhandlung ist nun, den relativen Werth der beiden beschriebenen Theorieen von Frank und De Vries-Sachs zu untersuchen.

Die angewandte Methode bestand darin, die zu beobachtenden Pflanzen an eine horizontale Spindel, die durch ein Uhrwerk in langsamer Rotation erhalten wurde, zu befestigen. Dieses Klinostat genannte Instrument ist von Sachs zur Beobachtung des gewöhnlichen Heliotropismus angewendet worden. Das Licht wurde parallel zur Rotations-Achse zugelassen und die Pflanzen wurden so einer beständigen seitlichen Beleuchtung unterworfen, während sie von dem störenden Einflusse der Gravitation befreit sind, denn in Folge ihrer beständigen langsamen Rotation ist kein Grund vorhanden, warum sie durch die Gravitation mehr nach der einen Richtung als nach einer andern gebeugt werden sollten*. Nach demselben Princip ist das Verhalten der sich zu dem einfallenden Lichte horizontal stellenden Blätter studirt worden. Wenn eine Pflanze mit horizontal ausgebreiteten Blättern, die von obenher beleuchtet worden war, auf einer langsam sich drehenden Welle so befestigt wird, dass die Achse der Pflanze der Drehungsachse und der Richtung des einfallenden Lichtes parallel ist, werden wir ein Mittel haben, die oben erwähnten, einander gegenüberstehenden Theorieen zu prüfen. Die Pflanzenblätter werden noch von Licht erleuchtet, welches sie unter rechtem Winkel trifft, sie müssen daher, wenn Frank's Theorie die Richtige ist, in dieser Stellung verbleiben. Aber wenn die Ansichten von De Vries und Sachs richtig sind, müssen die Blätter, nachdem die Wirkung der Schwerkraft, also einer der Kräfte, die sie im horizontalen Gleichgewicht hielten, ausser Wirkung gesetzt ist, nicht mehr im Stande sein, unter rechtem Winkel zum einfallenden Lichte zu verharren. Es wurde eine beträchtliche Anzahl von Versuchen mit der Feigwurz *(Ranunculus Ficaria)* angestellt, deren Resultate entschieden zu Gunsten der Frank'schen Ansichten ausfielen.

Die Blätter der Feigwurz sind zuweilen äusserst epinastisch, so dass sie gegen den Boden drücken, und wenn eine Pflanze herausgegraben wird, geschieht es oft, dass die von dem Widerstande des Bodens befreieten Blätter sich beinahe senkrecht abwärts krümmen. Wenn solch' eine Pflanze in der oben beschriebenen Stellung auf dem Klinostaten befestigt wird, werden sich die Blätter vom Lichte weg wenden, so dass wenn die Blätter apheliotropisch wären, wie nach De Vries' Theorie erwartet werden müsste, dieselben von dem Fenster abgewendet bleiben müssten. Aber dies ist nicht der Fall, sie bewegen sich vorwärts, bis sie im nahezu rechten Winkel zum Lichte stehen und kommen dann zur Ruhe. Wenn dagegen eine Feigwurz in's Dunkle gestellt wird, erheben sich ihre Blätter, bis sie stark über den Horizont geneigt sind; wenn die Pflanze dann auf den Klinostaten gebracht wird, dann passen sich die Blätter, welche jetzt natürlich gegen das Licht geneigt sind,

* Sachs' Arbeiten II, 1879.

von selbst der neuen Lage an, und krümmen sich rückwärts, bis sie im rechten Winkel gegen das Licht stehen. Mithin können die Blätter weder heliotropisch noch apheliotropisch genannt werden; wir sind zu glauben gezwungen, dass sie unter dem Einflusse des Lichtes fähig sind, sich in jeder Richtung zu bewegen, welche erforderlich ist, sie in rechtwinklige Stellung zum Lichte zu bringen. Die übrigen Experimente mit *R. Ficaria*, deren Einzelnheiten wir übergehen, leiteten zu demselben allgemeinen Ergebnisse. Ausser einigen Beobachtungen an *Vicia, Cucurbita* und *Plantago*, wurde eine Reihe von Versuchen mit Kirschsämlingen angestellt und diese führten zu etwas verschiedenen Ergebnissen. Eine in freier Luft wachsende Kirschpflanze, hält ihre Blätter nahezu horizontal, und wenn sie wie oben beschrieben, auf den Klinostaten gebracht wird, sind die Blätter ausser Stande, sich im rechten Winkel zum Lichte zu halten, krümmen sich vielmehr abwärts, bis sie mit dem Stämmchen parallel werden. Die Blattstielchen sind erweislich nicht apheliotropisch, sondern stark epinastisch, so dass sie in der beschriebenen Weise sich bewegen, wenn der entgegenwirkende Apogeotropismus ausser Wirkung gesetzt ist.

Es ist daher klar, dass die horizontale Stellung der Blätter normal wachsender Kirschsämlinge hauptsächlich von dem Gleichgewicht zwischen Epinastie und Apogeotropismus in Einklang mit den Ansichten von De Vries und Sachs abhängen muss. Aber da diese Kräfte offenbar nicht das Vermögen erzeugen können, sich selbst der Richtung des einfallenden Lichtes anzupassen, wie es die Kirsche besitzt, so müssen wir annehmen, dass eine Art von Heliotropismus dabei in Mitwirkung tritt. Die Ansicht, zu der die erwähnten Untersuchungen mit höchster Wahrscheinlichkeit führen, ist, dass Diaheliotropismus (Transversal-Heliotropismus) den bei der Sache hauptsächlich wirkenden Einfluss darstellt. Bei der Feigwurz haben wir gesehen, dass die Lichtempfindlichkeit stark genug ist, die Stellung der Blätter zu bestimmen, obgleich das natürliche Gleichgewicht durch Aufhebung der Wirkung der Schwerkraft gestört ist. Es erscheint wahrscheinlich, dass ein wesentlich ähnlicher Stand der Dinge für den Fall der Kirsche gilt. Wenn die Pflanze im normalen Wachsthum ist, bleibt es der Epinastie und dem Apogeotropismus überlassen, ein annäherndes Gleichgewicht zu erzeugen, während das Endresultat durch den Reiz des Lichtes bestimmt wird; aber wenn das Gleichgewicht durch die Stellung der Pflanze auf den Klinostaten gestört wird, ist der Lichtreiz nicht mehr stark genug, um einen Gleichgewichtszustand hervorzubringen. Diese Ansicht ist dieselbe, wie sie im »Bewegungsvermögen der Pflanzen« gegeben wurde, und steht im Einklange mit dem dort dargelegten Grundsatz, dass die hauptsächlichsten Bewegungen der Pflanzen von Modifikationen der circumnutirenden Bewegungen herrühren.«

In derselben Sitzung der Linné'schen Gesellschaft las Francis Darwin eine Arbeit über

Die Theorie des Wachsthums von Pflanzenabschnitten,

über welche wir derselben Quelle folgenden Auszug entnehmen. Wenn ein Abschnitt, z. B. ein Stück von einem Weidenzweige, in für das Wachsthum günstige Umstände gebracht worden ist, erzeugt er an seinem untern Ende Wurzeln, während die Knospen an seinem obern Ende zu Zweigen auswachsen. Die Experimente Vöchtings* über das Wachsthum von Zweigschnitten wur-

* Organbildung im Pflanzenreich. Bonn 1878.

den so angestellt, dass Stücke von Aesten, Zweigen u. s. w. in weiten dunklen Krügen aufgehängt wurden, deren Luft beständig durch nasses Filtrirpapier feucht erhalten wurde. Vöchting fand als allgemeines Ergebniss, dass eine starke Tendenz der Wurzeln vorhanden ist, an dem basalen Ende, d. h. dem der Mutterpflanze nächsten Schnitte aufzutreten, gleichviel ob der Abschnitt mit seiner Spitze nach oben, oder nach unten in das Glasgefäss gehängt wurde. Vöchting glaubt, dass das Wachsthum der Wurzeln an der Basis, und der Zweige an der Spitze eines Abschnitts hauptsächlich durch eine innewohnende ererbte Wachsthumtendenz bedingt wird. Wenn das Messer einen Zweig in zwei Abschnitte theilt, trennt er eine Masse von identisch gebauten Zellen in zwei Theile, von denen der eine einen Theil der Spitze des untern und der andere einen Theil der Basis des obern Setzlings abgiebt. Und unter annähernd gleichen Umständen würde sich ein Theil dieser Zellen zu Wurzeln, der andere zu Adventivknospen entwickeln. Es ist Vöchting's Ansicht, dass die morphologische Stellung dieser Zellgruppen, die Thatsache, dass die eine die Basis, die andere die Spitze eines Setzlings bildet, hauptsächlich den Gang ihrer nachfolgenden Entwickelung bestimmt. Die Idee kann, populär ausgedrückt, so wiedergegeben werden, dass man sagt, jeder der Abschnitte, in welche ein Zweig getheilt wurde, sei im Stande, seine Basis von seiner Spitze zu unterscheiden, und könne sagen, wo er das Wachsthum von Wurzeln und Knospen vorzunehmen habe, vermittelst eines von den äussern Kräften (Gravitation und Licht) unabhängigen innern Antriebes.

Die Theorie, welche Sachs in seiner Abhandlung über Stoff und Form der Pflanzenorgane (Arbeiten u. s. w. 1880, p. 452) aufgestellt hat, ist derjenigen Vöchting's völlig entgegengesetzt. Sachs meint, dass Vöchting's »morphologische Kraft« nicht eine erbliche Tendenz, sondern eine durch die Wirkung äusserer Kräfte während des Wachsthums der bildenden Zellen erzeugte Tendenz sei. Somit glaubt Sachs, dass die Schwerkraft, indem sie auf die sich entwickelnden Zellen eines Organs einwirkt, darin eine Prädisposition oder einen fortdauernden Trieb erzeugt, der sich in den Folgen ausprägt, welche Vöchting einem erblichen Vermögen zuschreibt. Die Art und Weise, in welcher Sachs die Schwerkraft wirkend ansieht, ist nicht nur an sich, sondern auch als Modifikation einer Theorie Du Hamel's interessant. Es wird angenommen, dass eine stoffliche Verschiedenheit nothwendig die Formverschiedenheit begleitet und dass dementsprechend die Stoffe, aus denen die Wurzeln gebildet werden, chemisch verschieden seien, von denen, welche die Zweige versorgen. Sachs' Theorie nimmt an, dass das Wachsthum von Wurzeln und Knospen an bestimmter Stelle, durch die Vertheilung der Wurzeln- und Zweig-bildenden Stoffe bestimmt wird, und dass die Vertheilung dieser Stoffe durch die Schwerkraft regulirt wird. Das Wurzelmaterial ist in gewissem Sinne geotropisch und fliesst niederwärts, während das Zweigmaterial die entgegengesetzte Tendenz besitzt. Aber es wird nicht angenommen, dass diese Bildungsstoffe einfach geotropisch und apogeotropisch seien; die Tendenz des Wurzelstoffs, zur Basis eines Zweiges zu fliessen, wird ebenso ausgeführt, wenn der Zweig in einen abwärts hängenden Steckling verwandelt ist, so dass der Wurzelstoff aufwärts zur Basis des Setzlings strömen muss, weil jenes Ende ursprünglich niederwärts stünde und umgekehrt bei dem Zweigbildungsstoff.

Die Beobachtungen an der Brombeere *(Rubus fruticosus)*, welche den Gegenstand der vorliegenden Abhandlung ausmachen, wurden mit der Ab-

sicht ausgeführt, für einen besonderen Fall zu entscheiden, ob das Wachsthum durch eine morphologische Kraft, oder durch die Nachwirkung der Gravitation bestimmt werde.

Die langen, unfruchtbaren Schösslinge der Brombeere sind dafür bekannt, an ihren Enden leicht Wurzeln zu treiben. Die Endknospe wird so während des Winters beschützt und der in dem keulenartig verdickten Ende des Zweiges enthaltene Nahrungsvorrath der Zweige bildet eine Triebstelle für neues Wachsthum im Frühjahr. Gewöhnlich wachsen die langen hängenden Zweige senkrecht abwärts, um den Boden zu erreichen und Wurzeln zu bilden. Es könnte desshalb angenommen werden, dass die Schwerkraft ihr Wachsthum an dem untern Ende des Zweiges bedingt, gerade wie an einem Steckling von einem aufrechten Weidenzweige, woselbst die Wurzeln da wachsen, wo früher das untere Ende war. Aber unter gewissen Umständen an Brombeeren angestellte Beobachtungen zeigen, dass dies nicht der Fall ist. Wenn Brombeeren an einem steilen Abhang wachsen, wächst die Mehrzahl wie sonst abwärts, oder sie wuchern mehr oder weniger horizontal längs des Hangs und endlich wenden sie sich niederwärts. Aber eine gewisse Anzahl von Zweigen wächst bergan, und einige von diesen bilden Wurzeln an ihrer Spitze. Wenn wir daher an demselben Pflanzen-Individuum einige Zweige an dem physikalisch niedrigeren, und andere an dem obern Ende Wurzeln bilden sehen, so werden wir sicher sein, dass die Vertheilung des Wurzelwachsthums bei der Brombeere nicht durch Schwerkraft oder ihre Nachwirkung bestimmt wird. Wir müssen annehmen, dass da ein morphologischer Impuls leitend ist, welcher auf die Erzeugung von Wurzeln an der Zweigspitze hinwirkt, ob nun ihr Wachsthum auf- oder abwärts gewesen ist. Um alle Zweifel zu beseitigen, wurde ein Brombeerzweig mit der Spitze aufwärts an einem senkrechten Stab festgebunden, und letztere mit feuchtem Moose und wasserdichtem Zeuge umgeben; unter diesen Umständen entwickelte sich ein üppiges Wurzelwachsthum am Zweigende. Dieses Ergebniss zeigt mit den Beobachtungen von an steilen Abhängen wachsenden Brombeeren verbunden, endgiltig, dass ein innerer Antrieb oder eine morphologische Kraft den Wurzelausschlag bei der Brombeere regelt.

Wenn ein Steckling von einer Brombeere gemacht wird, so besteht das einzige Wachsthum, welches stattfindet, in der Entwickelung der Achselknospen an der Spitze des Stecklings. Unter gewissen Umständen nehmen diese Seitenschosse eine wurzelbildende Thätigkeit auf. Sie erscheinen im Wachsthum gehindert; wenn sie 10—12 Mm. in der Länge und 3—4 Mm. oder mehr in der Breite erreicht haben, nehmen sie eine eigenthümliche keulenartige Form an, indem sie an der Spitze dicker als an der Basis, und mit rudimentären schuppenartigen Blättern versehen sind, zwischen welchen eine Anzahl von verhältnissmässig grossen Wurzeln entspringt. Um zu entscheiden, ob die Produktion dieser wurzelerzeugenden Schösslinge durch Gravitation oder durch eine morphologische Kraft bestimmt wird, wurden Stecklinge von Zweigen gemacht, deren Wachsthumsrichtung über den Horizont ging. Solche Stecklinge wurden mit der Spitze nach oben aufgehängt, und es ergab sich, dass die meisten Spitzenknospen unter diesen Umständen im Stande waren, sich zu dem wurzelerzeugenden Zweigtypus zu entwickeln. Aehnliche wurzelnde Seitenschosse werden durch Stecklinge erzeugt, welche unter dem Horizonte gewachsen sind, und es ist demnach klar, dass Gravitation bei dieser Art von Wurzelerzeugung nicht die bestimmende Ursache ist. Wenn das Ende eines Zwei-

ges beschädigt wird, wie oft geschieht, wenn ein Brombeerstrauch in der Nähe eines Fusspfades wächst, bringt die oberste Achselknospe, oder mehrere derselben, Zweige hervor, welche anstatt des Hauptzweiges Wurzeln schlagen. Entweder wird dabei ein gewöhnlicher Zweig erzeugt, welcher nach einem gewissen Zeitverlauf an seiner Spitze Wurzeln erzeugt, oder es werden unter gewissen Umständen die verkümmerten, keulenförmigen, wurzelerzeugenden Seitenschosse entwickelt, deren ganze Bildung zur Wurzelerzeugung bestimmt erscheint. Es ist daher klar, dass die Produktion solcher Schosse bei Stecklingen derselbe Prozess ist, welcher im Naturzustande bei verletzten Zweigen eintritt, ein Vorgang, welcher den Zweig befähigt, die Funktion auszuüben, dessen normale Vollbringung abgeschnitten war. Und diese Thatsache befähigt uns zu erkennen, in wiefern ein morphologischer Wachsthums-Impuls besser für die allfälligen Erfordernisse geeignet ist, als irgend eine mögliche Abhängigkeit von der Gravitation als leitenden Kraft. Wenn das Zweigende beschädigt ist, so ist es klar, dass wenn ein Zweig zur Weiterführung seiner Funktion entwickelt werden soll, dieser die beste Aussicht auf Erfolg haben wird, wenn er von der bereits vor ihrer Beschädigung gewonnenen Position der Spitze hervortritt. Deshalb wird die Knospe, welche der beschädigten Spitze am nächsten steht, am geeignetsten sein, zu einem neuen Zweige entwickelt zu werden. Und dies ist dasselbe, als wenn man sagt, die Stelle, wo die neue Entwickelung stattfinden soll, sei morphologisch und nicht durch Gravitation bestimmt. So ist das Verhalten der Stecklinge bei der Brombeere eine Wiederholung des normalen Restaurationsprozesses einer gestörten Pflanzen-Funktion; in wiefern dies bei andern Pflanzen ebenso ist, muss für jetzt unentschieden bleiben.

Die Embryologie der Lungenschnecken

hatte, obwohl sie bereits durch eine grosse Anzahl von Autoren (Lacaze-Duthiers, Ray-Lankester, v. Ihering, Bobretzky u. a.) studirt worden war, immer noch Lücken über einige Punkte gelassen, welche Hermann Fol durch eine sehr sorgfältige Arbeit auszufüllen gesucht hat. Wir wollen hier nur die Schlüsse wiedergeben, die er aus seinen Beobachtungen hinsichtlich der Analogieen der Mollusken mit den Würmern gezogen hat. Nach Fol's Ansicht lassen sich die Larven der Mollusken einzig dem Kopfstücke der Anneliden-Larven oder einem vollständigen Räderthier vergleichen. Die Mollusken sind nicht segmentirte Thiere, deren Segmente nachträglich wieder mit einander verschmolzen wären, sondern Thiere, welche einfach bleiben, und nicht einmal ein Rudiment des Metameren-Sprosses der Anneliden darbieten; während Rabl eine Analogie zwischen den sehr jungen Schneckenlarven und einem Wurm mit drei Metameren-Larven zu finden glaubte. Am Schlusse seiner Arbeit macht Fol darauf aufmerksam, wie sehr alle neuern Untersuchungen zu Gunsten einer Wiederherstellung der Würmer-Klasse Linné's sprechen. Er glaubt, dass das Allgemein-Resultat der neueren embryogenetischen Studien dahin geht, unter den Thieren drei grosse Abtheilungen aufzustellen: 1) die Würmer, Bryozoen, Brachiopoden, Mollusken, Echinodermen. 2) Die Arthropoden. 3) Die Chordonier (Tunikaten und Vertebraten). (Archives de Zoologie expérimentale 1880, I und II.)

Das Geruchsorgan der Insekten

ist der Gegenstand mehrerer neuerer histologischen und physiologischen Studien von Gustav Hauser in Erlangen gewesen, welche gezeigt haben, dass

der Sitz desselben in den Antennen liegt. Wir wollen hier zunächst einige Experimente davon wiedergeben. Es wurden mit Terpentinöl oder Essigsäure befeuchtete Glasstäbchen nach einander einer grossen Anzahl von Insekten genähert. Dieselben offenbarten sehr deutlich, dass sie diese scharfriechenden Stoffe wahrnahmen, denn sie bewegten ihre Antennen und kehrten plötzlich um. Nachdem ihnen jedoch die Antennen weggeschnitten worden waren, gaben dieselben Insekten kein Zeichen irgend einer Sinnesempfindung, wenn man sie auch in die unmittelbare Nähe des Terpentins oder der Essigsäure brachte. Ebenso wurden Fliegen, denen man das dritte Glied ihrer Antennen weggeschnitten hatte, nicht mehr von dem faulen Fleisch angezogen, welches vorher eine grosse Anziehungskraft auf sie ausgeübt hatte; sie flogen wie vorher umher, aber sie witterten das Fleisch nicht mehr aus einiger Entfernung. Ebenso wirkte eine Umhüllung der Antennen mit einem dünnen Ueberzug von Paraffin. Die histologische Untersuchung führte zu folgenden Schlüssen: »Das Geruchsorgan besteht bei den Insekten, d. h. den sämmtlichen Orthoptern, Pseudoneuroptern, Diptern und Hymenoptern, ferner bei einem grossen Theile der Lepidoptern, Neuroptern und Coleoptern 1. aus einem starken, vom Gehirnganglion entspringenden Nerv, welcher in den Antennen dieser Thiere verläuft. 2. Aus einem percipirenden Endapparat, welcher aus Hypodermis hervorgegangene Stäbchenzellen darstellt, mit welchen die Fasern jener Nerven in Verbindung treten. 3. Aus einem Stütz- oder Hilfsapparat, welcher durch mit seröser Flüssigkeit gefüllte Gruben oder Kegel, die als einfache Ausstülpungen der Epidermis zu betrachten sind, gebildet wird.« Dabei konnte konstatirt werden, dass das Organ am höchsten bei denjenigen Insekten entwickelt ist, welche es zur Aufsuchung ihrer Nahrung gebrauchen. Die höchsten Zahlen der Geruch-Gruben und Kegel finden sich bei Wespen und Bienen; so hat die Honigbiene 14000—15000 Gruben und ca. 200 Kegel an jeder Fühlergeissel, die Blattwespen dagegen viel weniger. Ebenso haben die Fleisch- und Kothfliegen 60—150 Geruchsgruben an jedem Fühler, während bei den auf Pflanzen lebenden Fliegen (Trypetinen u. s. w.) nur 2—5 Gruben auf jeden Fühler kommen. In der Regel haben auch die Männchen stärker entwickelte Geruchsorgane als die Weibchen. (Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie Bd. XXXIV. S. 367. 1880.)

Ein Uebergangsglied von den Amphibien zu den Reptilien

glaubt Prof. Cope in seiner Gattung *Cricotus* gefunden zu haben, die er auf Ueberresten begründet hat, welche aus einem zur triasischen oder permischen Epoche gehörigen Schieferthon von Illinois stammen. Die Gattung weicht von dem Reste der Stegocephalen oder Labyrinthodonten durch die vollständige Entwickelung der Wirbel-Centra und Zwischen-Centra ab, welche beide Wirbelkörper bilden, und paarweise einzelne Rückenmarks-Bögen tragen. Kein derartiger Charakter ist in den anerkannten Abtheilungen der *Stegocephali* gefunden worden, und Cope erhebt die Gattung zum Typus einer besondern Abtheilung, die er, wie folgt, definirt: »Centra und Intercentra gleichmässig als Wirbelkörper entwickelt. Ein einzelner Rückenmarks-Bogen wird von jedem von ihnen getragen, so dass ein doppelter Körper entsteht. Die Hinterhaupts-Wirbel-Einlenkung pfannenartig (cuplike), indem das Hinterhaupt mit dem ersten Wirbel durch ein ungetheiltes scheibenförmiges Zwischencentrum verbunden ist.« So setzt sich die Eigenthümlichkeit der Wirbelsäule in die Einlenkung

des Schädels fort, und an Stelle des complicirten Atlas-Wirbel der Ganocephalen, ist da ein einfacher Körper vorhanden, welcher den Hinterhaupt-Höcker mit dem Wirbel verbindet. In aller Wahrscheinlichkeit stellt dieser einzelne Körper, den einzelnen Hinterhaupts-Höcker des Reptil-Schädels vor, ein Skelettheil, der bei der Eidechse noch knorplig bleibt, nachdem das Basioccipital bereits verknöchert ist, und der ein besonderes Element darstellt. Der Bau von *Cricotus* zeigt, dass es ein ursprüngliches Intercentrum ist. »Wir haben nun,« sagt Prof. Cope, »die letzte Schwierigkeit von dem Wege der Annahme, dass die Reptilien Abkömmlinge der Amphibien seien, hinweg geräumt, nämlich den Unterschied in der Anlenkung des Schädels an die Wirbelsäule. Aber die ersteren sind nicht Abkömmlinge der Labyrinthodonten, wie gefolgert worden ist, noch der Ganocephalen, sondern der Embolomeren, wie ich die neue Ordnung oder Unterordnung nenne. Die Ordnung, welche ihr am nächsten steht, sind vielleicht die Theromorphen, welche so manche Amphibien-Charaktere, darunter die Zwischencentra darbieten.« Das von Fritsch aus der permischen Gaskohle von Böhmen beschriebene Genus *Diplovertobron* wird von Cope als vermuthlich zu derselben Gruppe wie *Cricotus* gehörig betrachtet. (The American Naturalist. August 1880.)

Die Menschen-Reste der Schipka-Höhle.

Auf der letzten Versammlung der Deutschen anthropologischen Gesellschaft zu Berlin (August 1880) wies Professor Schaaffhausen aus Bonn auf den seltsamen »Zufall« hin, dass gerade ihm immer wieder Reste fossiler Menschen mit ausgesprochen thierischen Charakteren zu Gesichte kommen, während andere Gelehrte dergleichen immer nur für krankhafte Deformationen u. s. w. erklären wollen. In einer Sitzung der niederrheinischen Gesellschaft für Naturkunde zu Bonn (6. Dezember 1880) war Professor Schaaffhausen schon wieder in der Lage, einen solchen Fall konstatiren zu können, und es scheint daraus immer deutlicher hervorzugehen, dass gewisse andere Anthropologen, die ebenso häufig fossile Menschenreste zu untersuchen in der Lage sind, diese thierische Kennzeichen entweder nicht sehen wollen, oder nicht zu erkennen im Stande sind. Es handelt sich diesmal um Menschenreste, die von Professor Maschke in der Schipkahöhle unweit Stramberg in Mähren entdeckt worden sind. Mit ihnen wurden Ueberreste von *Bos, Ursus, Elephas, Rhinoceros, Leo* und *Hyaena* gefunden, ausserdem roh behauene Werkzeuge von Quarzit, Basalt und Feuerstein, sowie einige Schneidezähne von *Ursus*, welche auf beiden Seiten am Beginne der Krone Einschnitte zeigten, vielleicht weil man noch nicht verstand, ein Loch durch die Wurzel zu bohren. Verkohlte Thierknochen wurden in zahlreichen kleinen Bruchstücken daneben gefunden. Ein vereinzelter menschlicher Ueberrest wurde an einer beschützten Stelle an der Wand eines Seitenganges der Höhle in der Nähe einer Feuerstelle gefunden. Es war das Fragment eines Unterkiefers von Asche und kalkiger Kittmasse umhüllt. Dieselbe Lage enthielt Mammuthüberreste und Steinwerkzeuge. Von dem Kiefer ist blos der Vordertheil mit Schneidezähnen, einem Eckzahn und den beiden Prämolaren auf der rechten Seite erhalten. Die letzteren drei Zähne waren in der Kinnlade noch unentwickelt, aber sichtbar, weil die Vorderwand der Kinnlade fehlt. Die Grösse und Dicke der Kinnlade ist in erster Linie bemerkenswerth. Die Zahnentwickelung entspricht dem ersten Lebensjahre, aber der Kiefer und die Zähne sind so gross, wie die eines Erwachsenen. Wie es beim Men-

schen die Regel ist, scheint der erste falsche Backenzahn dem Durchbruch am nächsten, ihm folgt zunächst der Eckzahn dann der zweite Prämolar. Die Höhe des Kiefers misst in der Fugenlinie bis zum Alveolarrande 30 mm, bis zum Ende der Schneidezähne 39 mm. (In dem Kiefer eines sieben Jahre alten Kindes betragen die entsprechenden Maasse 23 mm und 30 mm; bei einem neun Jahre alten Mädchen 24 mm und 33 mm; bei einem zwölfjährigen Knaben 22 mm und 31 mm. Die Kiefer von acht Erwachsenen maassen bis zum Alveolarrande im Mittel 31 mm.) Das Kiefer-Fragment ist an seinem untern Rande in der Fugenlinie 14 mm dick, unter dem Eckzahn beträgt die Dicke 15 mm. (Bei einem gewöhnlichen ausgewachsenen Kiefer beträgt die Dicke in der Fugenlinie ungefähr 11 mm.) Wenn nunmehr die schneidende Oberfläche der Vorderzähne horizontal gestellt wird, so weicht der untere Theil des prognathen Kiefers so weit zurück, dass man das Kinn als eine Hervorragung vermisst. Eine Senkrechte von dem vordern Alveolarrande fällt 4—5 mm vor dem untern Rande des Kiefers. Die hintere Oberfläche der Fuge ist schief gestellt, wie es in einem hohen Grade bei den Anthropoiden, und in einem geringeren Grade bei wilden Rassen vorkömmt, aber auch schon früher bei fossilen menschlichen Ueberresten beobachtet worden ist, wie bei dem Kiefer von La Naulette, mit welchem dieser Kiefer von der Schipka-Höhle viele Aehnlichkeit besitzt. Die Form der Schneidezähne ist dem dicken prognathen Kiefer angepasst, der breiteste Theil der Wurzel misst von vorn nach hinten $8^1/_2$ mm, während das gewöhnliche Maass hiervon 6 mm beträgt. Ferner sind die Zähne auf der Vorderseite convex gekrümmt. Die Krümmung entspricht einem Radius von 27 mm. Der innere Kinnstachel (spina mentalis interna) fehlt, und an seiner Stelle befindet sich, wie bei den Anthropoiden eine Höhlung, an deren untern Rande eine Unebenheit leicht gefühlt werden kann. Die Hervorragungen zur Anheftung der Musculi digastrici sind wohl markirt und lassen auf eine entsprechend starke Entwickelung ihrer Antagonisten, der Kaumuskeln schliessen. Alle diese Kennzeichen wurden auch, nur noch mehr entwickelt an dem Kiefer von La Naulette beobachtet. Es ist wahrscheinlich, dass der Kiefer der Schipka-Höhle auch die pithekoide Eigenthümlichkeit besass, dass seine Zahnlinie nicht horizontal war, sondern von den Prämolaren zu den Schneidezähnen aufstieg, und die letzteren waren höher nach vorn als an den Seiten, weil die Schneidefläche der äussern Schneidezähne sich nach aussen schief senkt. Die Grösse der Eckzähne ist bemerkenswerth, sofern ihre emaillirte Krone 13,5 mm lang ist. (Bei dem fossilen Unterkiefer von Uelde überragten die Eckzähne die Prämolaren um ca. 3,5 mm. Zufolge der Messung an zehn Schädeln erwachsener Europäer mit kaum abgenutzten Zähnen, war die Krone des Eckzahns 11,5 mm lang. Nur ein einziges Mal unter mehr als 50 Schädeln, wurde sie 14 mm lang gefunden.) Es kann nicht wohl angenommen werden, dass dieser in der Zahnung gefundene Kiefer einem Individuum von Riesengrösse angehörte, da bei solchen Individuen das excessive Wachsthum nach Langer erst gegen das neunte oder zehnte Lebensjahr beginnt. Die Annahme, dass irgend eine pathologische Ursache die Entwickelung der drei Zähne, welche noch in der Kinnlade verharrten, gehindert habe, erscheint völlig grundlos. Ebenso wenig können wir annehmen, dass in den prähistorischen Zeiten die Zahnentwickelung verzögert war, und dass der Zahnwechsel in einem spätern Alter stattfand, da vielmehr eine schnellere Entwickelung einer niedrigeren Organisation entspricht. (Alle Säugethiere kommen

mit Zähnen zur Welt, und der Orang wechselt seine Zähne früher als der Mensch.) Die Gestalt des Kiefervordertheils darf indessen schon an sich selbst als affenartig angesehen werden, und es ist um so mehr Grund dazu, als noch andere pithekoide Charaktere vorhanden sind. Den Anblick des graugelben Knochen mit kleinen dunklen verzweigten Flecken darauf, trifft man häufig bei Höhlenknochen. Die Emaille der Zähne ist völlig gleich derjenigen der quaternären Höhlenthiere, sie zeigt Längsrisse mit dunkler Infiltration, während in deren Nähe bläuliche und an einigen Stellen gelbliche Flecken auftreten.

Die Kelten in Hallstadt.

In Nr. 2 und 3 des 11. Bandes von Issler's Neuen deutschen Alpenzeitung findet sich ein Aufsatz von Dr. Arth. Simony, über das Hallstädter Heidengebirge und seine Entstehung, dem der folgende Auszug entnommen ist:

Die Spuren der Thätigkeit, welche die Kelten zurückgelassen, die aus dem Salzberge über Hallstadt im Salzkammergut in der Umgebung des Rudolfthurmes neben den Gräbern ihrer Vorfahren und Genossen das kostbare Salz der Erde entnahmen und tief in die Eingeweide des Berges ihre Stollen und Schachte trieben, um den gewonnenen Salzkern zu Tage fördern zu können, sind ungemein interessant, und ihre Zahl ist in der letzten Zeit beträchtlich vermehrt worden. Man kannte seit geraumer Frist schon das sogenannte »Heidengebirge«, einen salzarmen Thon oder ausgelaugtes Haselgebirge, welches als Einschlüsse Fetzen Tuch, Holzspäne, Stückchen Kohle, Lederstreifen und manchmal tüchtige Balken in sich birgt, ausserdem aber oft auch Taggesteine in Form der charakteristisch geritzten und polirten, meist aber nur schwach gerundeten Gletschergeschiebe enthält, wie man sie noch jetzt leicht im Boden der am Fuss des Plassensteins liegenden Dammwiese findet. Interessanter ist noch das allerdings sehr spärliche Vorkommen von keltischen Ueberresten im Ritschner Sinkwerk, dem Fundorte grün gefärbten Steinsalzes. Hier sind zwei Bronzeäxte, sogenannte »Kelten«, mitten im Steinsalz eingebettet gefunden worden, durch deren Patina in der ganzen angrenzenden Region das körnige weisse Salz grün gefärbt erscheint. Durch dieses Vorkommen wird die Zeit des Bergbetriebes, als dessen Rest das Heidengebirge erscheint, bestimmbar und identificirt sich mit der Broncezeit, als die Kelten in Hallstadt sich niederliessen und die grosse Grabstätte auf der Thurmebene anlegten. Holzsplitter sowohl als Glacial-Geschiebe fanden sich dann auch in der Rosa- und Langsteiner-Kehre übereinander, das Jahr 1879 aber brachte eine neue Fundstelle von Heidengebirge zum Vorschein, wie in solcher Ausdehnung und Mächtigkeit noch nie geschehen. Bei der Entleerung und Ausarbeitung der Apolda-Wehre stiessen nämlich die Arbeiter in der Hinterwand des riesigen Hohlraums auf eine ungewöhnlich grosse Menge der bekannten Späne und Fackelreste und bei sorgfältigem weiteren Vorgehen fand man zwei mittels eines höchst geschmackvollen und festen Bastnetzes zusammengefasste Spanfackeln (Bucheln), deren eine noch fast unbenutzt war, ferner Fackeln, die, wie jetzt noch üblich, durch Holzreifchen zusammengehalten waren. Dann traf man auf starke Balken von ziemlicher Länge, die als Werkhölzer zugehauen waren, auf eine Art hölzerner Spitzhaue, die einen ziemlich langen Griff zeigte, auf Mengen von Taggestein und schliesslich auf zwei lederne Tragkörbe, die aus röthlich grauem, glatthaarigem, ungegerbtem Felle gefertigt sind und mittels durchgezogener, dünner, aber fast 1 Ctm.

breiter Riemchen fest über ein Gestell aus leichten, schwach gebogenen Holzstäbchen gespannt waren. Ihre Höhe beträgt fast 1 M., der obere grösste Durchmesser 35, der des hölzernen Bodens 15 Ctm. Die Tragriemen sind aus einem andern Felle, vielleicht aus Hirschleder, während der Ueberzug des Korbgestelles eher wie ein Elenvliess aussieht, und sie sind weich und noch sehr gut erhalten. Trefflich ist die Arbeit und der Glanz der Haare hat durch tausendjährige Einsalzung nicht verloren. Die Lage der massenhaft zu einem riesig hohen Haufen angethürmten alten Balken von $2^1/_2$—$3^1/_2$ M. Länge, die rund und hie und an den Enden zugespitzt sind, ist eigenthümlich, und unten und aussen um sie liegen Taggesteine, darunter Blöcke bis zu einem Kubikmeter Inhalt, die sämmtlich Kennzeichen des Glacialschuttes tragen, eine ausgezeichnete Politur haben und deren Magnesia-Gehalt mit Sicherheit auf die dolomitischen Kalke des Plassensteins hinweist. Offenbar sind sie ziemlich senkrecht oder auf sehr steilem Wege hier herein gelangt, was für den Keltenschacht, der wohl eine Art schraubenfömiger Einfahrt, aus jenen Balken gebildet, gehabt haben mag, eine Tiefe von etwa 250 M. ergiebt. Durch einen Einbruch von Wasser und Geröll dürfte die Wendeltreppe zertrümmert worden sein und die Hölzer häuften sich unten in der durch zuführende Stollen bewirkten Ausweitung radiär, wie bei einem Kohlenweiler liegend, an. Dass die Kelten die Urheber dieses Trümmerwerks waren, folgert Dr. Simony, abgesehen von den beiden Tragkörben, aus der hölzernen Berghaue; denn sowohl römische, als altdeutsche oder mittelalterliche Bergarbeiter hätten eisernes Gezähe zurückgelassen, während die Kelten dieses Metall nur sehr spärlich im Besitz hatten und allenfalls zu Schwertern, Messern oder Scheerenzangen, aber nicht zu solch rohem Gebrauch verwendeten. Auch die massenhaften Fackelspäne sprechen für solch hohes Alter des Baues, da man sonst wohl die eine oder andere Grubenlampe gefunden haben möchte, wenn Römer oder Deutsche hier ihr Wesen trieben. Das ganze Holz ist übrigens durch Imprägnirung mit unorganischen Substanzen versteint.

Kaum 50 Schritte von der Rückfront des Stollenhauses Maria Theresia sind keltische Bauten von grossem Interesse aufgedeckt worden, die nur leider durch den fortwährend nachrollenden Glacialschutt wieder theilweise begraben wurden. Eine grosse Menge derselben scheint noch der Eröffnung zu harren. Die bedeutendste derselben ist eine aus gleich langen Balken, die an den Enden zugehauen und im Viereck gelegt, durch starke Holznägel zusammengehalten sind, aufgeführte Baulichkeit von im Innern quadratischer Form und etwa 20 Quadratmetern Inhalt; sie ist mit Glacialschutt ausgefüllt und besitzt einen gedielten Balkenboden, der direkt auf dem dort zu Tage tretenden Gipsfelsen aufliegt. Als man diesen Raum seines Inhaltes entledigte, fand man darin massenhaft Knochenstücke, einen Schädel, wahrscheinlich den einer Hirschkuh, einige unbedeutende Schmuckgegenstände, eine Nadel, einen »Kelt«, einen Quirl, zahlreiche, meist zerbrochene Wildschweinhauer und andere Zähne, endlich unglasirte Topfscherben. In der Mitte des übrigens von Glacialschutt erfüllten Raumes erhob sich eine aus verschrägten Klötzen zusammengestellte Vorrichtung, von unklarer Bestimmung. Der Zugang konnte nur von oben stattfinden. Die Broncesachen sind statt der Patina mit Kupfer-Indigo überzogen, sicherlich in Folge eingetretener Reduktionen. Der Quirl (Sprudler) soll aus Horn gefertigt sein. Die Topfscherben zeigen keine oder nur einfache Ornamente, der Thon dazu war sandig und schlecht geschlämmt;

in einem derselben waren halbverkohlte Reste von Gerstenkörnern, die durch irgend ein Bindemittel zusammengebacken sind. Nur zwei Bruchstücke der Gefässe waren glasirt, darunter ein Henkel von beträchtlicher Grösse. Die zahlreichen Knochen sind meist nur Röhrenknochen grösserer Säugethiere; alle erscheinen zertrümmert und die Markhöhle oft wie ausgeschabt. Nirgend ist an ihnen die aus vielfach verwebten Knochenbälkchen gebildete Schicht vorhanden, welche die Markhöhle auskleidet; dafür sieht man deutlich die Spuren von spitzigen Instrumenten, mit denen der Inhalt des Knochens ausgekratzt wurde. Sonst giebt es noch Fuss- und Handwurzelknochen, Rippen, einzelne Bruchstücke von Schädelknochen oder Wirbeln. Menschenknochen konnte Dr. Simony keinen einzigen unzweifelhaften auffinden, dafür um so mehr Wildschwein- und Hirschreste, namentlich Zähne, aber alle ungefasst und brüchig, als wenn selbe im Feuer gelegen wären — eine Eigenthümlichkeit aller Gebeine an jenem Orte.

Dieser Bau lag unter Wiesenboden mit starker Humusbeigabe, darunter folgte sandiges Geröll, $^1/_2$ Meter mächtig, dann einzelne Glacialgeschiebe grösserer Gattung in einer Schicht Glacialschutt von gleicher Stärke, weiter eine eben so dicke, ganz schwarzgraue Schicht aus fein zerbrochener Holzkohle, Knochensplittern, Topfscherben, verglühten Kalksteinen, einzelnen Zähnen und etwas Lehm zusammengesetzt, die jedoch nicht über die ganze Breite der Hütte reichte; darunter lagen endlich die Massen Glacialschutt, welche die ganze Hütte ausfüllten, dann der Boden der Hütte und auf diesem die oben erwähnten Broncen mit dem Quirl, endlich der Gips, der in grauen, schiefrigen Blöcken zu Tage tritt. Der Verfasser hält seine Ansicht, dass hier ein keltischer Bau vorliege, mit guten Gründen aufrecht und macht es sehr wahrscheinlich, dass dies eine gemeinsame Kochstätte für die Bergarbeiter gewesen sei, wofür besonders die Masse aufgebrochener und ausgeschabter Markknochen spricht und die Menge der Schweinshauer. Der Unterbau, aus festen Stämmen im Viereck ausgeführt, enthielt dann Vorräthe von Gegenständen, die in der Kühle aufbewahrt werden mussten, und das aus vier Holzblöcken sehr massiv aufgeführte Gerüst war vielleicht zu einer Fleischbank oder einem soliden Tisch bestimmt. Der Zugang wurde von oben, vielleicht mit einer kurzen Leiter bewerkstelligt. Die Zerstörung dürfte dann durch Losbrechen einer Muhre aus Glacialschutt vom Plassenstein her erfolgt sein, wobei die Mauer des Kochraums nur ganz kurze Zeit aushielt, bis durch die im Boden des Obergemachs gelegene Eingangsöffnung in die unten liegende Vorrathskammer diese mit Schutt und Schlamm erfüllt war; dann stürzte sie zusammen, die Kohlen des Heerdes bedeckend und sie so vor dem Weggeschwemmtwerden schützend. Diese Katastrophe muss gewaltige Dimensionen gehabt haben, wenn sie solche Riesenblöcke von Taggestein, wie sie inmitten des Heidengebirgs liegen, in Bewegung setzen konnte; aber das Vorrücken dieser Massen wird so langsam erfolgt sein, dass die Bergarbeiter die drohende Gefahr zeitig genug merkten oder erfuhren, und sonach aus dem Berge eilen konnten, freilich nicht, ohne das eine und andere von ihren Geräthen zurückzulassen. Als dann der nächste Tag wieder Licht und Ruhe brachte, lag an der Stelle eines lieblich grünenden Alpenthalbodens eine graugelbe Schuttmasse, aus der hie und da zerbrochene und entwurzelte Bäume oder Stücke losgerissenen Rasens hervorstanden; die Hütten der Bergarbeiter waren verschüttet, die Eingänge der Schachte und Stollen in Schlamm und Trümmer begraben und jede Hoffnung verloren, wieder in das Salzbergwerk

zu dringen. Muthlos zogen die Kelten ab, um sich andere Stätten ihres Gewerbfleisses aufzusuchen. Erst nach einem Jahrtausend wagten die späteren Bewohner Hallstadts hier wieder ein Salzbergwerk anzulegen; dem Forschertrieb der Gegenwart aber blieb es vorbehalten, uns wieder einen gesicherten Einblick in jene frühe Vorzeit an der Hand unumstösslich erscheinender Thatsachen zu erschliessen.

Die Erblichkeit gewisser Verstümmelungen ist im vergangenen Jahre durch Massin studirt worden, indem er verschiedenen männlichen und weiblichen Kaninchen die Milz wegnahm, und sie nach der Heilung unter einander paarte. Wenn man das Gewicht der Milz mit dem Totalgewicht des Körpers bei den Kaninchen vergleicht, so beträgt das Gewicht der ersteren im Mittel 0,1028, wenn man das letztere = 100 setzt. Bei den Lapins der ersteren Generation war nun die Milz zwar nicht verschwunden, aber stark verkleinert, sie hatte unter demselben Verhältniss nur noch ein Gewicht von 0,0549, während es bei normalen Kaninchen niemals unter 0,0645 sinkt. Die Hoffnung, dass die Milzabnahme in der zweiten Generation noch weiter gehen würde, hat sich indessen nicht bestätigt, das Gewichtsverhältniss sank nicht tiefer als bei den Individuen der ersten Generation. (Bullet. de l'Academ. royale de Belgique t. XIV. p. 772. 1880.)

Litteratur und Kritik.

F. Delpino. Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Pflanzenreichs. I. Smilaceen.*

Die Wissenschaft von den Pflanzen, so beginnt der Verfasser, ist heute in einer vollständigen Umwandlung begriffen. Im Lichte der Entwickelungslehre verwandeln sich die Paläontologie und Pflanzengeographie in eine Entwickelungsgeschichte des Pflanzenreichs, die Systematik in eine Erforschung des genealogischen Stammbaums der Pflanzen; Sache der Biologie aber ist es, die Anpassungen der Organe an die äusseren Einwirkungen nachzuweisen und damit für die Verzweigungen des Stammbaumes die bedingenden Ursachen aufzudecken. Die genealogische Forschung kann zwar, wie jede historische Forschung, niemals auf Experimente sich stützen, niemals die ganze Wahrheit, niemals eine lückenlose Vollständigkeit erlangen; das unendliche Gebäude einer Pflanzen-Entwickelungsgeschichte wird daher nie in seiner ganzen Grossartigkeit vollendet werden können; aber sein Grundriss und Plan sind bereits bekannt und aufgezeichnet, und nicht wenige seiner Theile sind bereits jetzt einem wenigstens fragmentarischen Aufbaue zugänglich.

Diesen ebenso vorsichtigen als muthigen Worten gegenüber muss es uns einigermaassen befremden, Delpino nun mit einemmale die Forderung aufstellen zu sehen, die genealogische Forschung auf Arten, Gattungen, Familien und Gruppen von Familien zu beschränken und jede Spekulation über höhere syste-

---

* Federico Delpino, Contribuzione alla storia dello sviluppo del regno vegetale. I Smilacee. Genova 1880. (Atti della R. Università di Genovo. Vol. IV. Parte I.)

matische Abtheilungen als gänzlich aussichtslos zu unterlassen, weil mit dem Abstande der organischen Wesen die Schwierigkeit der genealogischen Forschung stufenweise sich steigern und die Sicherheit der genealogischen Forschung daher gleicherweise abnehme.

Wir müssen die Richtigkeit sowohl der vorausgesetzten Thatsache als der daraus gezogenen Folgerung in Zweifel ziehen. Denn angenommen, die von Delpino behauptete stufenweise Steigerung der Schwierigkeit genealogischer Forschung fände wirklich allgemein statt: was würde daraus folgen? Doch nur, dass wir mit genealogischen Schlüssen um so vorsichtiger sein müssten, je weiter die zu vergleichenden organischen Wesen von einander abstehen, aber nun und nimmer, dass wir der genealogischen Forschung an einer bestimmten Linie ein Halt zuzurufen hätten. Die Grenzlinie könnte ja in jedem Falle nur eine ganz willkürliche sein, da die umfassendsten systematischen Abtheilungen mit den engsten durch Zwischenglieder so untrennbar verknüpft sind, dass die Abgrenzung der Begriffe Art, Gattung, Familie etc. selbst ganz Sache der Willkür ist. Die vorausgesetzte Thatsache ist aber gar nicht einmal begründet. In vielen Fällen lässt sich vielmehr weit leichter und sicherer der verwandtschaftliche Zusammenhang der Hauptzweige ermitteln als derjenige der feineren Verzweigungen. Ueber die Abstammung der Vögel von Reptilien sind wir z. B. durch einige wenige paläontologische Funde genauer und sicherer orientirt worden, als über die Verwandtschaft der Vogel-Gattungen und Familien unter sich durch zahllose mühsame Vergleiche. Die Willkürlichkeit der Delpino'schen Grenzforderung wird auch dadurch nicht gemildert, sondern nur in ein grelleres Licht gestellt, dass er einerseits z. B. die Versuche, die Ursprungs-Einheit der Moose und Farne, der Gymnospermen und Angiospermen nachzuweisen als »unfruchtbare Hypothesen« und »gefährliche Uebertreibungen« bezeichnet, dagegen andererseits die Blutsverwandtschaft (consanguineità) aller Gymnospermen unter sich, aller Angiospermen unter sich als absolut feststehende Wahrheiten hinstellt, mit den Worten: »Diese Blutsverwandtschaft leugnen, heisst das Licht der Sonne leugnen.«

Nach unserer Auffassung kann es sich bei Stammbaum-Untersuchungen im Thier- oder Pflanzenreich immer nur um eine grössere oder geringere Wahrscheinlichkeit, nie um absolute Gewissheit handeln. In jedem Falle haben wir uns daher der Bedingtheit unserer Erkenntniss bewusst zu bleiben, und zur Aufstellung eines Gegensatzes zwischen unfruchtbaren Hypothesen bei der Beschäftigung mit Stammbäumen grösserer systematischer Abtheilungen und unzweifelhaften Wahrheiten bei der Bearbeitung kleinerer liegt nicht die allermindeste Berechtigung vor. Auch nicht einmal eine subjektive für Delpino. Denn obgleich das eigentliche Thema seiner vorliegenden Arbeit ganz innerhalb der von ihm willkürlich festgesetzten Grenzen liegt, schreitet er in einer Anmerkung (S. 51) ohne Weiteres über dieselben hinweg und stellt die Monokotylen als Abzweigung der Dikotylen und andrerseits Farne, Gymnospermen, Dikotylen und Monokotylen als die natürliche Aufeinanderfolge der höheren Pflanzen hin, und zwar diess nicht etwa, wie er consequenter Weise thun müsste, als unfruchtbare Hypothese und gefährliche Uebertreibung, sondern als unzweifelhafte Gewissheit.

Der Schwerpunkt der vorliegenden Arbeit liegt nicht sowohl in der Beibringung von Thatsachen, die vielmehr grösstentheils Alph. de Candolle's Monographie der Smilaceen* entlehnt sind,

* Alph. de Candolle. Monographiae phanerogamarum. Vol. I. Smilaceae. 1878.

als in der Aufstellung allgemeiner biologischer Gesichtspunkte, die bei genealogischen Forschungen zur Orientirung dienen können. Gerade diese aber verleihen Delpino's monographischer Arbeit eine weit über ihr enges Gebiet hinausreichende Bedeutung und veranlassen uns, sowohl die wichtigsten uns annehmbar erscheinenden Aufstellungen des Verfassers in gedrängter Darstellung hier vorzuführen, als einige seiner anfechtbaren Behauptungen etwas näher zu erörtern.

Der erste Abschnitt (S. 13—47) behandelt die Biologie der Smilaceen und bespricht 1. als auf vegetative Funktionen (Erhaltung des Individuums, Ref.) bezügliche Anpassungen a) die Kletterstützen (Fulgri), b) die Stacheln, c) die extrafloralen Nektarien der Smilaceen, 2. als auf die Fortpflanzung bezügliche, a) die Vertheilung der Geschlechter, b) die Blütheneinrichtung, 3. als auf die Aussäung (Erhaltung der Nachkommenschaft, Ref.) bezügliche, die Beeren.

Ueber die Gewohnheit des Kletterns bei den Pflanzen gibt Delpino einen so einfachen und klaren Ueberblick, dass derselbe wohl hier mitgetheilt zu werden verdient:

Kletterpflanzen finden sich unter den Phanerogamen sehr zahlreich. Der Vortheil, den sie von ihrer eigenthümlichen Gewohnheit haben, besteht darin, dass sie sich zu beträchtlichen Höhen erheben und grössere Licht- und Luftmengen gewinnen, ohne selbst kräftige Holzstämme entwickeln zu müssen, dass sie also ein Maximum der Wirkung mit einem Minimum von Stoff und physiologischer Arbeit erreichen. Sie erlangen diesen Vortheil, indem sie sich Stützen, die sich ihnen in ihrer Umgebung darbieten, zu nutze machen. Sind diese Stützen dünn und umwindbar, so umwinden sie dieselben, entweder mit dem ganzen Stengel (Winden) oder mit Ranken (Weinstock). Sind dagegen die Stützen dick und nicht umwindbar (Felswände, Mauern, dicke Baumstämme), so heften sie sich an dieselben an mittelst Haftscheiben, die sie entweder am Ende von Ranken *(Ampelopsis)* oder von Adventivwurzeln (Epheu) entwickeln. Bestehen endlich die Stützen aus dichtem Pflanzenwuchs (Hecken oder Gebüsch), so halten sie sich an denselben mittelst zurückgekrümmter Haare oder Stacheln *(Galium Aparine)*.

Die an gewissen Oertlichkeiten sehr nützliche Gewohnheit des Kletterns kann aber natürlich an anderen, z. B. auf offenem Felde, in der Wüste oder am Meeresstrande, völlig nutzlos werden, und für Kletterpflanzen kann es an solchen Stellen von Vortheil sein, andere Gewohnheiten anzunehmen und die mit dem Klettern zusammenhängenden Eigenthümlichkeiten wieder zu verlieren. So hat im Geschlechte der Winden *Convolvulus cantabrica* die ererbte Eigenthümlichkeit, sich mit einfachem, schlankem Stengel um dünne Stützen zu winden, wieder eingebüsst und entwickelt statt dessen einen sehr ästigen, widerstandsfähigen Stamm mit geradlinigen Aesten.

In allen Familien oder Gattungen nun, wo, wie bei *Convolvulus*, die weit überwiegende Mehrzahl der Arten klettert, werden wir vereinzelte nicht kletternde Arten als Abkömmlinge kletternder betrachten müssen, die eine bereits erlangte Anpassung wieder verloren haben (negativer Neomorphismus D.); in denjenigen Familien oder Gattungen dagegen, wo die weit überwiegende Mehrzahl der Arten nicht klettern, (z. B. *Polygonum*) werden vereinzelte kletternde Arten (z. B. *Polygonum Convolvulus*) als Abkömmlinge nicht kletternder zu betrachten sein, welche den

Vortheil des Kletterns durch selbständige Anpassung (positiven Neomorphismus D.) erworben haben.

Aber noch ein anderer Gesichtspunkt bietet sich uns dar, von dem aus wir uns über den neueren oder älteren Ursprung von Kletterpflanzen orientiren können. Auch im Gebiete der Kletterpflanzen kommen Erscheinungen vor, die uns nöthigen, bei den Pflanzen so gut wie bei den Thieren einen wahren Instinkt anzunehmen. In der Familie der Asclepiadeen z. B., deren überwiegende Mehrzahl aus Kletterpflanzen besteht, ist *Vincetoxicum officinale* nicht kletternd; aber an manchen Exemplaren werden einzelne Zweige angetroffen, die sich um einander wickeln, offenbar nur in Folge der Fortwirkung einer inzwischen nutzlos gewordenen ererbten Gewohnheit.

In keiner Familie ist der Kletterinstinkt ausgeprägter und tritt mannigfaltiger zu Tage als bei den Bignoniaceen; bei verschiedenen Gliedern dieser Familie werden die verschiedenen oben aufgeführten Arten des Kletterns, mit Ausnahme der letzten, durch Widerhaken, sämmtlich angetroffen. Eine derselben aber, eine *Pithecoctenium*-Art, zeigt, nach Delpino's Beobachtung, eine wunderbare Vergesellschaftung fast aller jener Kletterweisen. Wo sie sich an eine Felswand oder Mauer stützt, entwickelt sie aus den Stengelknoten eine aus Büscheln von Adventivwurzeln gebildete Haftfläche. An der Spitze der Schösslinge verwandeln sich die äussersten Blättchen der Fiederblätter in Ranken, die eine dünne Stütze umwinden, wenn sich ihnen eine darbietet, die dagegen an ihren Enden Haftscheiben entwickeln, wenn sie an die Oberfläche einer Wand stossen. Hier haben wir das unzweideutigste Beispiel eines wahren Instinktes, der sich auf mehrere Arten äussert.

Welche Nutzanwendung lässt sich nun aus dieser allgemeinen Betrachtung auf die Smilaceen machen? Abgesehen von vereinzelten Smilaxarten mit rankenlosen Blättern sind sämmtliche Smilaceen kletternd; ihr Kletterinstinkt äussert sich auf zweierlei Art, bei der als ursprünglichste Smilaceenform zu betrachtenden Gattung *Rhipogonum* durch Adventivwurzeln, bei allen übrigen Smilaceen durch Ranken. Nur die untersten und obersten Blätter der rankenden Smilaceen sind rankenlos, alle übrigen entwickeln gegen die Basis des Blattstiels hin, dicht über der ligulaartigen Verbreiterung, mit welcher das Blatt den Stengel umfasst, eine einfache, nicht lange, zurückgekrümmte, an der Spitze verhärtete Ranke. Ueber den morphologischen Werth dieser Ranken haben die bisherigen Autoren geschwankt, ob sie als umgewandelte Nebenblättchen (die jedoch ausserdem vorhanden sind!) oder als seitliche Blattsegmente oder Blättchen aufzufassen seien.

Bevor aber diese Frage zur Erörterung kommen kann, müsste entschieden sein, ob sie überhaupt umgewandelte (metamorphe) oder nicht vielleicht vielmehr neugebildete (automorphe) Organe sind. »Automorphe Organe entstehen und verschwinden ohne Uebergänge. Sie entstehen ex abrupto an der Stelle, wo ihre Funktion erforderlich ist, sie verschwinden ex abrupto, wo ihre Funktion nicht mehr stattfindet und nicht mehr motivirt ist.« (Beleg: die vollständige Rankenlosigkeit der obersten und untersten Blätter der Smilaceen!) Metamorphe Organe verschwinden, da sie älteren Ursprungs sind, nur langsam und stufenweise, sie abortiren. Für die Neubildung der Smilaceenranken spricht, dass weder in der Abtheilung der Coronariae, zu der die Smilaceen gehören, noch in der muthmasslichen Stammform der Smilaceen, der Gattung *Rhipogonum*, gelappte oder getheilte Blätter vorkommen, dass also auch von einer Umwand-

lung seitlicher Blattabschnitte oder Blättchen hier nicht wohl die Rede sein kann, dass ferner von einem allmähligen Verkümmern bei den Ranken der Smilaceen nie etwas bemerkt worden ist, dass endlich auch von einem Rückfall derselben in blattartige Verbreiterung keine einzige Beobachtung vorliegt. Trotz ihrer bestimmten Zahl und Stellung und der Betheiligung von Gefässbündeln an ihrer Bildung, die eher für ihre metamorphe Natur sprechen würden, dürften daher die Ranken der Smilaceen als neugebildete Organe zu betrachten sein.

Ohne gegen die Ergebnisse, zu denen Delpino schliesslich gelangt, etwas einwenden zu wollen, haben wir doch gegen zwei Punkte dieser seiner Beweisführung grundsätzliche Einwendungen zu erheben. Es erscheint uns durchaus unstatthaft, vereinzelte Arten, die sich durch das Vorhandensein oder Fehlen gewisser Eigenthümlichkeiten vor allen übrigen Arten derselben Gattung oder Familie auszeichnen, deshalb als einer Stammart von der jetzt vorherrschenden Form näherstehend zu betrachten. Denn es gibt ebensowohl Fälle, wo von einer mehr oder weniger umfassenden Abtheilung des Thier- oder Pflanzenreichs nur ganz vereinzelte Arten gewisse Eigenthümlichkeiten der Stammeltern bewahrt haben, über die alle übrigen in ihrer Weiterentwickelung längst hinausgeschritten sind (wie dies z. B. im Thierreiche unter den Säugethieren zitzenlose nur noch in der kleinen Gruppe der Schnabelthiere vorkommen, oder wie im Pflanzenreiche unter allen unseren *Gentiana*-Arten nur noch *Gentiana lutea* offene Blüthen mit allgemein zugänglichem Honig behalten hat), als entgegengesetzte, wo nur einzelne Arten sich durch selbständig erworbene Anpassungen sich vor allen übrigen auszeichnen (wie z. B. unter den Beutelthieren die Flugbeutler durch ihre Flughaut, unter den *Gentiana*-Arten *Gentiana bavarica* und *verna* durch ihren tief geborgenen, nur langrüsseligen Schwärmern zugänglichen Honig). Ob der eine oder andere Fall vorliegt, lässt sich oft durch den Vergleich der verschiedenen Entwickelungshöhe, durch das Vorkommen rudimentärer Organe, durch den Verlauf der individuellen Entwickelung oder durch den paläontologischen Befund, niemals aber durch die blosse Majorität der jetzt lebenden Arten entscheiden.

Delpino selbst ist übrigens weit entfernt, an die von ihm aufgestellte Regel in der Praxis sich gebunden zu erachten. Er erklärt z. B. die sehr artenarme zwitterblüthige Smilaceen-Gattung *Rhipogonum* für die Stammform dieser Familie, während sie doch, wenn die Majorität der jetzt lebenden Arten das über die Ursprünglichkeit Entscheidende wäre, neueren Ursprungs sein müsste, als alle übrigen Smilaceen, da diese sämmtlich diöcisch sind.

Ein zweiter Punkt, in dem wir der Delpino'schen Auffassung grundsätzlich entgegentreten müssen, ist das angebliche ursplötzliche Entstehen und Verschwinden »automorpher« Organe. Auch hier macht die Natur keinen Sprung, sondern immer und überall wird ein neuer Lebensdienst zunächst von bereits vorhandenen Theilen des Organismus übernommen, die sich dann erst, sei es in Folge der Wirkung des Gebrauchs, sei es durch Naturauslese der passendsten Abänderungen, stufenweise und allmählich der nöthigen Leistung besser entsprechend ausbilden und unter Umständen zu selbständigen Organen entwickeln können*.

Zwischen Theilen eines bereits vorhandenen Organes, die ohne besondere

* Vgl. G. Jaeger, Die Organanfänge. Kosmos Bd. II, S. 26 ff. und in Bezug auf Nektarien H. Müller, Einige thatsächliche und theoretische Bemerkungen. Jahrb. f. wissenschaftl. Bot. Bd. XII.

Umbildung einen neuen Lebensdienst übernommen haben (epimorphen Organen Delpino's), Organtheilen, die in Anpassung an eine besondere Funktion sich zu selbständiger Form herausgebildet haben (automorphen Organen D.'s) und ganzen Organen, die zu einem neuen Lebensdienste übergegangen und in Anpassung an denselben umgebildet sind (metamorphen Organen D.'s), ist daher nirgends eine scharfe Grenze zu ziehen. Nur das dürfte als von vornherein höchst wahrscheinlich anzuerkennen sein, dass jede organische Bildung sich im Ganzen um so treuer vererbt, eine je grössere Zahl von Generationen hindurch sie bereits unverändert vererbt worden ist.

Von den übrigen biologischen Bemerkungen Delpino's heben wir als besonders interessant noch die folgenden hervor:

Bei den meisten Smilaceen findet sich an den jüngsten, in Entwickelung begriffenen Blättern, deren Blattfläche noch ganz klein ist, ein Nektarium (bei den von D. beobachteten Arten als zugespitzt eiförmiger Knopf von dunkelgrüner Farbe), dessen Oberfläche zahlreiche Zuckertröpfchen absondert. Durch dieselben werden verschiedene Ameisen angelockt, die dem jungen Zweige so lange als Leibgarde dienen, bis seine Stacheln hinreichend erhärtet sind, um die Nektarien in ihrem Lebensdienste — als Schutzmittel gegen Abgeweidetwerden — abzulösen. Eine ähnliche Ablösung zweier Schutzmittel derselben Art, einer Ameisen-Schildwache und eines Stechorgans, hat D. denn auch bei gewissen *Asparagus*-Arten entdeckt, deren schuppenförmige Primordialblätter ein zurückgekrümmtes Horn entwickeln, das erst als Nektarium fungirt und sich dann in einen kräftigen Dorn verwandelt.

Bei der Besprechung der Zweihäusigkeit und geringen Augenfälligkeit der Blüthenstände vieler Smilaceen erklärt es D. für eine allgemeine Thatsache, dass zweigeschlechtige Blumen, wenn sie zur Eingeschlechtigkeit und Zweihäusigkeit übergehen, niemals ihre Augenfälligkeit steigern, wohl aber oft bedeutend vermindern, und findet die Erklärung dafür in dem Umstande, dass dieser Uebergang nur bei überreichlichem Insektenbesuche stattfinden könne. Als Haupt-Anlockungsmittel müsse in diesem Falle etwas anderes als Augenfälligkeit, vielleicht ein der menschlichen Nase nicht wahrnehmbarer Geruch dienen. Wir können weder die Allgemeinheit der behaupteten Thatsache, noch die Stichhaltigkeit der Erklärung zugeben.

Was die Erklärung betrifft, so wäre, falls die behauptete Thatsache allgemein richtig wäre, doch gerade der trotz verminderter Augenfälligkeit gesteigerte Insektenbesuch das Räthselhafte, der Erklärung Bedürftige. Durch die Annahme eines für uns niemals erkennbaren oder nachweisbaren Anlockungsmittels würde aber statt des ersten Räthsels nur ein zweites gesetzt. Die behauptete Thatsache selbst findet aber gar nicht allgemein, sondern nur in einzelnen Fällen statt, die auch einzeln beurtheilt sein wollen. Die von D. angeführten Beispiele sind zum grossen Theile nicht zutreffend. Die diöcischen *Lychnis*-Arten *diurna* und *vespertina* sind nicht unscheinbarer, sondern eher augenfälliger als die zwitterblüthigen *flos cuculi* und *flos Jovis*, *Petasites albus* ist augenfälliger als *Tussilago farfara*. *Valeriana dioica* ist zwar in der That weniger augenfällig als *V. tripteris*; aber letztere ist nicht, wie D. voraussetzt und wie man nach den Floren von Koch u. a. schliessen müsste, zwitterblüthig, sondern diöcisch (vgl. H. Müller, Alpenblumen S. 472). Von allen von D. angeführten Beispielen, die dem Ref. näher bekannt sind, ist nur *Ribes alpinum* zutreffend; bei diesem aber erklärt sich der überreichliche Insektenzutritt wohl genugsam

aus der reichlichen Menge völlig offen dargebotenen Honigs.

Treffend erscheint uns dagegen die Erklärung der Thatsache, dass die weiblichen Blüthenstände von *Smilax* kräftiger und compakter sind als die männlichen, dass ebenso bei den krautigen Diöcisten *Cannabis, Mercurialis, Lychnis diurna* und *vespertina* die männlichen Individuen schlankere Statur, verlängertere Internodien und schmalere Blätter haben als die weiblichen. Die weiblichen Blüthenstände haben eben, wie D. mit Recht hervorhebt, nach dem Verblühen noch Früchte hervorzubringen und bedürfen daher grösserer Haltbarkeit und reichlicheren Nahrungszufluss als die männlichen. Bei diöcischen Bäumen findet ein solcher Unterschied zwischen männlichen und weiblichen Individuen nicht statt, da sie den überwiegenden Theil des Nahrungsstoffes auf ungeschlechtlich erzeugte Knospen verwenden.

Der zweite Abschnitt (S. 47—79) behandelt die Genealogie der Smilaceen. Genealogische Forschungen, sagt D., müssen sich auf die Thatsachen der Morphologie, der Paläontologie und der Geographie stützen. Der oberste Entscheidungsgrund muss aber immer der morphologische bleiben. »Die andern beiden dürfen in keinem Falle gegen ihn erhoben werden. Sie haben nur Werth, wenn sie mit ihm übereinstimmen.« Nach irgend welcher Begründung dieser so absprechend hingestellten Behauptung sehen wir uns aber vergeblich um. Wir halten sie in der That für gründlich verkehrt. Denn die Ergebnisse der Paläontologie, die unter günstigen Umständen absolut zuverlässig und für sich allein ausreichend sind, um die geschichtliche Aufeinanderfolge einer Organismenreihe zu enthüllen, würden absolut werthlos sein, wenn D. recht hätte. Oder wer wollte auf das Ja eines Zeugen, der überhaupt nur Ja sagen darf, wohl irgend etwas geben! In der That erscheinen uns die genealogischen Forschungsbegriffe D.'s als durch seine zu geringe Beachtung des genealogischen Befundes bedeutend zu ihrem Nachtheile beeinflusst. Hätte er z. B. die grosse Verbreitung der Amentaceen in den Kreideschichten berücksichtigt, so würde er schwerlich zu der (S. 71 ausgesprochenen) Ansicht gelangt sein, dass die windblüthigen Amentaceen von insektenblüthigen Urformen abstammen. Es ist jedoch hier nicht der Raum, auf die mannigfachen, zum Theil sehr schwach begründeten genealogischen Aufstellungen dieses Abschnittes einzugehen. Wir beschränken uns vielmehr darauf, die direkt auf die Smilaceen bezüglichen Ansichten Delpino's in gedrängtester Kürze hier wieder zu geben.

Während die Dikotylenfamilien, sagt D., weder jetzt, noch wahrscheinlich je auf eine einzige oder auch auf mehrere natürliche Gruppen zurückführbar sind, stellen dagegen die Monokotylen einen von den Dikotylen abgezweigten, einzigen Complex von Familien dar, die sich alle trefflich auf eine und dieselbe Blüthen-Grundform zurückführen lassen, nämlich auf die einfachste Blüthenform, die bei den Monokotylen überhaupt vorkommt, und die uns mehrere Liliaceen darbieten, d. h. auf die regelmässige, aus 5 dreigliedrigen Blattkreisen bestehende, mit freien Kelchblättern, Blumenblättern, äussern und innern Staubgefässen und verwachsenen Fruchtblättern. Auf diese Blüthenform lassen sich alle, auch die abweichendsten Monokotylen durch noch jetzt existirende Zwischenstufen zurückführen: *Lemna* durch die Vermittlung von *Pistia, Ambrosinia* und *Acorus*, die Orchideen vermittelst der Marantaceen, Zingiberaceen und Musaceen, die Centrolepideen durch die Restiaceen und Commelynaceen u. s. w. Mit dieser Urform stimmt auch die muthmassliche Stammform der

Smilaceen, *Rhipogonum*, fast vollständig überein, bis auf den kleinen Unterschied, dass die Trennung der Fruchtblätter sich unter die Gegend der Narbe hinab — auch auf einen Theil des Griffels fortgesetzt hat; *Coibanthus* und *Eusmilax* weichen durch die Trennung der Geschlechter und Spaltung des Griffels davon ab, *Pleiosmilax* ausserdem durch unbestimmte Vervielfältigung der Staubgefässe; am meisten aber entfernt sich von der Grundform *Heterosmilax*, indem zur Trennung der Geschlechter und völligen Spaltung des Pistills noch Wegfall eines Blattkreises der Blüthenhüllblätter und eines Kreises der Staubgefässe, sowie Verwachsung der Kelchblätter und Verwachsung der Staubgefässe (Monadelphie) hinzutritt. Delpino gelangt hiernach zu folgender, der de Candolle'schen fast entgegengesetzter Anordnung der Smilaceen:

I. Zwitterblüthen, in traubenförmige, verlängerte Trugdolden geordnet. Narben auf dem Griffel zusammenfliessend. Blätter rankenlos.
  Erste Gattung: . *Rhipogonum*.
II. Zweihäusige Blüthen, in doldenförmige zusammengezogene Trugdolden geordnet. Narben von der Spitze bis zur Basis getrennt. Blätter rankentragend . . . . Zweite Gattung: . *Smilax*.
  A. Blumenblätter und Kelchblätter nach innen gekrümmt . *Coibanthus*.
  B. » » » » aussen »
    1. Staubgefässe zahlreich bis zu 18 . . . . *Pleiosmilax*.
    2. Staubgefässe {6, frei. Kelch und Blumenkrone vorhanden *Eusmilax*.
       {3, monadelphisch. Blumenkrone verkümmert *Heterosmilax*.

Mit Recht bringt D. gegen Alph. de Candolle zur Geltung, dass die geringe Zahl der Blüthentheile bei *Heterosmilax* nicht ein Zeichen ursprünglicher Einfachheit, sondern nachträglicher Vereinfachung ist, dass daher diese Gattung nicht als die ursprünglichste, sondern als die äusserste Abzweigung der Smilaceenfamilie betrachtet werden muss.

Der dritte und letzte Abschnitt der Arbeit behandelt die geographische Vertheilung der sehr zahlreichen und über alle wärmeren Länder der Erde verbreiteten jetzt lebenden Smilaceenarten und sucht dieselbe in ihrem geschichtlichen Zusammenhange zu erklären. Zu einem kurzen Auszuge ist indessen dieser Abschnitt nicht angethan und zu einer ausführlichen Mittheilung wegen der Unsicherheit seiner Ergebnisse wenig geeignet. Hermann Müller.

Das Bewegungsvermögen der Pflanzen von Charles Darwin mit Unterstützung von Francis Darwin. Aus dem Englischen von J. V. Carus. 506 S. in 8. Mit 196 Holzschnitten. Stuttgart, E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Koch). 1881.

Da über den Inhalt dieses auf seinem Gebiete wiederum grundlegenden Werkes in unserer Zeitschrift bereits beim Erscheinen der englischen Ausgabe von berufener Hand eine eingehende Analyse veröffentlicht worden ist, so handelt es sich für heute nur darum, unsern Lesern die Vollendung der deutschen Ausgabe anzuzeigen. Für die Abonnenten der Gesammt-Ausgabe ist dasselbe auch als Lieferung 86—92 (Bd. XIII) zu beziehen. Wie wir hören, ist bereits ein neues Werk des unermüdlichen Forschers in Vorbereitung, welches über die Lebensgewohnheiten der Regenwürmer und deren Wichtigkeit für die Bereitung des Pflanzenhumus handelt.

Neue Schriften zur kosmischen Physik.

1. Von den Umwälzungen im Weltall. Von Rudolph Falb. 288 Seiten mit 95 Abbildungen. Wien, Pest, Leipzig. A. Hartleben's Verlag, 1881.
2. Die Nachbarwelten als gegenseitige Gestalter. Ein Handbuch für Lehrer und Gebildete von Prof. Dr. G. Heinrich Schmick. 77 S. in gr. 8., Leipzig 1880. Alwin Georgi.
3. Die Veränderlichkeit des Klima's und ihre Ursachen, von Dr. Franz v. Czerny, Professor der Erdkunde an der Universität Krakau. 100 S. in 8. Wien, Pest, Leipzig, Hartleben, 1881.
4. Praktische Anleitung zur Beobachtung der Polarlichter und der magnetischen Erscheinungen in hohen Breiten, von Carl Weyprecht, Schiffslieutenant. 48 S. in 8. Wien, Moritz Perles, 1881.

Wir beginnen unsere Besprechung mit dem Falb'schen Werke, weil dasselbe bis zu den ersten Anfängen des Werdens im Weltall zurückgreift. In seinem ersten Buche, betitelt »In den Regionen der Sterne« giebt der Herausgeber des »Sirius« einen Abriss der Entwickelungsprozesse im Weltall, wobei er namentlich bei den Gestalten der Nebelflecke und der Anordnung der Gestirnsysteme längere Zeit verweilt. Neu ist darin die Zeichnung unsres Weltsystems in einer, dem Saturn mit seinem Ringe ähnlichen Anordnung. Das eigentliche, nahezu kugliche Sternsystem — in dessen Mitte sich der grosse Orion-Nebel befinden soll, — würde durch die beiden Milchstrassen-Ringe in ähnlicher Weise, nur in grösserer Entfernung umgürtet, wie der Saturn von seinem bekanntlich ebenfalls in mehrere Zonen zerfallenden Ringe. Dieser aus den öffentlichen Vorträgen des Verfassers hervorgegangene Theil ist indessen nur wie eine Art Einleitung zu dem eigentlichen Thema, der Einwirkung von Sonne und Mond auf die Erde, zu betrachten.

In dem kürzeren zweiten Abschnitt: »Im Reiche der Wolken«, werden vornämlich diese Einwirkungen auf die Atmosphäre betrachtet. Die Anziehungskraft von Sonne und Mond soll Druckverminderungen in der Atmosphäre hervorrufen, die bei günstigen Constellationen so stark werden, dass sie nicht nur stärkeres Aufsteigen der wärmeren Luftschichten in den Aequatorial-Gegenden, sondern auch Unwetter aller Art erzeugen und den Ausbruch von Erdbeben begünstigen, in denen das flüssige Erdinnere dadurch in den Spalten der Erde emporsteigt und dort Dampfexplosionen zu Wege bringt. Etwa viertausend Jahre vor unserer Zeitrechnung wären diese Einwirkungen der Sonne in den Perihelzeiten so stark geworden, dass damals ungeheure Dunstmengen vom Aequator nach den höhern Breiten befördert worden seien, und dort die Sintfluth erzeugt hätten, welche nach circa 4000 Jahren wiederkehren würde. Im dritten und letzten Buche: »In den Tiefen der Erde«, geht der Verfasser näher auf seine Erdbebentheorie ein, nach welcher bekanntlich die Erdbeben als combinirte Folgen der Anziehung von Sonne und Mond auf die Atmosphäre und das flüssige Erdinnere dargestellt werden, weshalb sowohl gewisse Zeiten des Jahres als auch gewisse Stellungsverhältnisse von Sonne und Mond als besonders günstig für die Erzeugung von Erdbeben bezeichnet werden. Demgemäss falle das Maximum auf den Jahreswechsel (grösste Sonnennähe), das Minimum in die Mitte des Jahres. Andere kräftige Einwirkungen von Sonne und Mond fänden statt an Neu- und Vollmondtagen und besonders, wenn zugleich eine Finsterniss stattfindet, weil dann die beiden Weltkörper nahezu in derselben Richtung wirken. Ebenso seien die Aequatorstände von

Sonne und Mond verhängnissvoll, besonders wenn mehrere dieser Combinationen zusammenwirkten. Aus den angeführten Gründen sollen derartige Combinationen besonders verhängnissvoll im Januar, gegen den 1. April und 1. Oktober sowie im Dezember sein, und es wird eine ausführliche Erdbebenstatistik angeführt, welche diese Sätze, und die darauf begründete Erdbebenprognose, durch welche sich der Verfasser in weitern Kreisen bekannt gemacht hat, bestätigen sollen. In einem Anhange wird dann noch das Sismobathometer — ein neues Instrument zur Bestimmung der Tiefe, des Oberflächen-Mittelpunktes, der Fortpflanzungs-Geschwindigkeit, der Stärke, der Eintrittszeit und der Zahl der Erdstösse — erörtert.

Referent, welcher glaubt, dass in den Falb'schen Ansichten ein gesunder Kern liegt, kann das Erscheinen dieses Buches nur beklagen, weil es seiner Ueberzeugung nach, der Sache nur schaden kann. Es wimmelt von dogmatischen Behauptungen und Flüchtigkeitsfehlern, die den Gegnern zu willkommnen Angriffspunkten dienen können, um die Mängel der Methode des Verfassers zu erweisen. Was soll man von einer Unfehlbarkeit sagen, welche (S. 230) die von so vielen sorgfältigen Beobachtern angenommene Schrumpfungs- oder Faltungstheorie der Erdrinde ohne weitern Beweis als »auf einem groben, physikalisch-geologischen Schnitzer beruhend« abfertigt, und dabei solche — Flüchtigkeiten unterlaufen lässt, wie die Verbindung von Kohlenstoff und Wasser zu Kohlenwasserstoff (S. 67) oder die Zeile: »Wenn .... Wasserstoff und Sauerstoff verbunden wird, entwickelt sich das sogenannte Knallgas mit plötzlicher und bedeutender Wärmeentwickelung ....« (S. 77) oder die Sätze: »Daher kommt nur ein kleiner Theil des Wassers, welches als Regen in den Boden dringt, als Quelle wieder an die Oberfläche. Der grösste Theil ist bleibend im Innern gebunden.« (S. 79.) Wenn das wahr wäre, würden wir in spätestens zehn Jahren aufgetrocknet sein, wie der Mond. Die Zöllner'schen Petroleum-Kometen gelten hier bereits als Thatsachen!

Da wir, wie gesagt, in den Falb'schen Ansichten einen sehr der genaueren Prüfung würdigen Anlauf zu einer Lösung eines bisher nichts weniger als »vollkommen gelösten« Problems zu gewahren glauben, so müssen wir es doppelt bedauern, dass der Verfasser seinen mehrjährigen Aufenthalt am Fusse der Anden, statt zu sorgfältiger Untersuchung der an seinen Namen sich knüpfenden Theorie, zu Studien über die »Ursprache« und zur Abfassung derartiger Bücher verloren hat.

In Nr. 2 tritt uns eine erfreulichere litterarische Leistung entgegen. Professor Schmick hat darin eine kurze und gedrängte Uebersicht seiner in sieben grösseren Werken entwickelten Ansichten über die »säkulare Umsetzung der Meere« gegeben, die ungemein geeignet ist, uns mit der jedenfalls beachtenswerthen Theorie Schmick's bekannt zu machen. Je mehr sich die Ansicht befestigt, dass die Continente im Wesentlichen immer ihre jetzige Lage eingenommen haben, und doch so zahlreichen Ueberfluthungen und klimatischen Gegensätzen unterlegen sind, wie sie uns die geologischen Untersuchungen und namentlich die Studien über die sogenannte Eiszeit beweisen, um so nöthiger wird es für uns, die kosmischen Ursachen dieser Veränderungen in's Auge zu fassen. Nach einer eingehenden Einleitung und Kritik der einschlägigen Theorien von Adhémar und Croll, als derjenigen, welche am meisten Beachtung gefunden haben, erläutert der Verfasser seine eigene Theorie, die bekanntlich darin gipfelt, dass abwechselnd 10500 Jahre hindurch die Sonnenanziehung den Nord- oder Südpol der Erde

begünstigt, und deshalb die flüssigen Stoffe innerhalb und oberhalb der festen Erdmasse dorthin häuft, wobei eine Verschiebung des Erdschwerpunktes in's Spiel kommt, welche gegenwärtig die innern und äussern Flüssigkeiten nach dem Südpole zieht. Gegenwärtig und noch für längere Zeit steigen die Nordpolargebiete aus dem Meere, die Südpolargebiete werden überfluthet. Alle zehntausend Jahre kehrt sich durch den Wechsel der Excentricität der Erdbahn zu Gunsten des andern Poles das Verhältniss um, und dadurch wird die Vertheilung der Meere eine entgegengesetzte, Festland wird zur See, See zu Festland, die Klimate ändern sich, Thiere und Pflanzen werden zu Wanderungen gezwungen, welche ihrer Umgestaltung und Formvermehrung überaus förderlich sind, so dass dadurch die Lücken der Formenzahl, welche das durch die gleichen Verhältnisse herbeigeführte Aussterben einzelner Arten bewirkt, mehr als gefüllt werden. Wir können die Schmick'sche Theorie vorläufig noch nicht, wie es einige begeisterte Anhänger derselben bereits vor Jahren gethan haben, mit den Kepler'schen und Newton'schen Entdeckungen auf eine Stufe stellen, wir theilen namentlich seine Ansichten über die Gebirge nicht, und sind dessen eingedenk, dass die Tiefseeforschungen der Challenger-Expedition am Südpol nicht die dort vermutheten grösseren Meerestiefen gefunden haben, gleichwohl müssen wir die Theorie als eine wohl durchdachte bezeichnen, und empfehlen das vorliegende Buch nicht nur als ein bequemes Orientirungsmittel über dieselbe, sondern auch als den neuesten Standpunkt derselben darlegend.

Während sich die beiden vorgenannten Werke vorwiegend mit Aufstellung und Unterstützung besonderer Theorien über die Ursachen der klimatischen und mechanischen Veränderungen auf unsrem Erdball beschäftigen, liefert Nr. 3 eine zusammenfassende, kritische Darstellung der über die Veränderungen des Erdklima's aufgestellten Theorien. Dieselbe zeichnet sich durch Reichhaltigkeit und Objektivität sehr vortheilhaft aus, und gewährt eine ebenso anregende als belehrende Lektüre. Der Verfasser hat die Darlegung so angeordnet, dass er zunächst die Veränderlichkeit des Klima's in den historischen Zeiten betrachtet, und erst in einem zweiten kürzeren Abschnitt auf die Veränderungen in den geologischen Zeiten eingeht. Diese Anordnung bietet den Vortheil, dass die Diskussion von den bekannteren zu den unbekannteren Thatsachen fortschreitet. In dem ersteren Theile ist besonders die sehr eingehende Darstellung der Ansichten über den Einfluss der Sonnenflecken-Periode auf Klima und Wetter von grossem Interesse. Bekanntlich haben sich in neuerer Zeit besonders englische Astronomen und Physiker auf dieses Thema geworfen und einen Zusammenhang der solaren Erscheinung mit allen möglichen irdischen Vorgängen zu finden geglaubt. Die Sonnenflecken-Minima sollen nicht nur niedrigere Temperatur, Regenverminderung, Bodenunfruchtbarkeit, Hungersnoth, Heuschreckenzüge, Welthandelskrisen, Kometen- und Weinarmuth, sondern auch Erdbeben und verwandte irdische Reaktionen verschulden. Ebenso eingehend wird der klimatische Einfluss der periodischen Veränderungen der Erdentfernung von der Sonne, der Erhebungen und Senkungen des Bodens, der Vertheilung von Festland und Gewässer, und der Einfluss der vom Menschen bewirkten Veränderungen (Verminderung der Wälder u. s. w.) betrachtet. Hinsichtlich der vorzeitlichen Veränderungen ist der Verfasser den kosmischen Theorien von Adhémar, Croll, Schmick und anderen nicht eben günstig gestimmt, und hält hinsichtlich der sogenannten Eiszeiten, die Campbell'sche

Hypothese*, nach welcher dieselben keine universellen, sondern nur lokale Erscheinungen gewesen wären, für angemessener. Wie dem auch sein mag, jedenfalls verdient die fleissige, ungemein umsichtige und reichhaltige Arbeit die Aufmerksamkeit aller Derjenigen, welche diesem wichtigen Thema ihr Interesse zuwenden.

Nr. 4 ist ein Vermächtniss des für die Wissenschaft im Allgemeinen und für die Polarforschung im Besondern zu früh verstorbenen Carl Weyprecht, des Führers der zweiten österr.-ungarischen Nordpolexpedition. Unter Verwerthung der dabei gewonnenen Erfahrungen, will es dem Nachfolger auf diesem Forschungsgebiete der Wege ebenen, und ihn von vornherein mit den die Beobachtung erleichternden Kunstgriffen bekannt machen, die sich der Neuling sonst erst durch längere Ausdauer zu eigen machen würde. Die Magnetnadel zeigt in jenen hohen Breiten nämlich eine solche Unruhe, dass einer schnellen und sichern Beobachtung eigenthümliche Schwierigkeiten entgegenstehen. Die Anleitung ist in besonderem Hinblick auf das bevorstehende internationale Vorgehen zur Erforschung der physikalischen Geographie des Nordpols verfasst, und wir müssen es als einen glücklichen Umstand für die Wissenschaft betrachten, dass der Verfasser seine Erfahrungen noch kurz vor seinem Hingange veröffentlichen konnte.

Dr. L. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. Erster Band. Pilze von Dr. G. Winter, Dozent der Botanik in Zürich. Leipzig, Ed. Kummer 1881. Lief. 1 und 2.

Rabenhorst's Kryptogamen-Flora gilt als ein klassisches Werk, welchem auf dem betreffenden Gebiete nichts Ebenbürtiges gegenübergestellt werden kann. Die Verlagshandlung erwirbt sich daher ein wirkliches Verdienst, indem sie nach dem jüngst erfolgten Tode des Verfassers, eine durchaus neu bearbeitete Auflage veranstaltet, wobei die Bearbeitung der einzelnen Abtheilungen in berufene Hände gelegt ist. Es werden beispielsweise die Meeresalgen von Ferd. Hauck in Triest, die Süsswasseralgen von Paul Richter-Leipzig, die Diatomaceen von A. Grunow in Berndorf bei Wien, die Laub- und Lebermoose von G. Limpricht in Breslau bearbeitet werden. Zunächst sollen die Pilze in zehn Lieferungen erscheinen, und die beiden vorliegenden Lieferungen, welche ausser einigen einleitenden Kapiteln über die Grundzüge der Morphologie und Physiologie, und das Einsammeln der Pilze, einen kurzen Ueberblick des Systems und die Klassen der Schizomyceten, Saccharomyceten, nebst einem grossen Theil der Basidiomyceten enthalten, zeigen hinlänglich, dass der Verfasser den neuesten Standpunkt der Mycologie einnimmt und mit grosser Sorgfalt das unendliche Material zu sichten versteht. Zahlreiche gute und charakteristische Abbildungen von Hauptvertretern der einzelnen Gattungen kommen der Anschauung zu Hülfe, so dass auch dem Bedürfnisse des Anfängers Rechnung getragen wird. Das gediegene Unternehmen verdient die regste Betheiligung von Seiten des botanischen Publikums, die ihm, da es ohne Concurrenz dasteht, auch sicher nicht fehlen wird.

Zwangsmässige Lichtempfindungen durch Schall und verwandte Erscheinungen auf dem Gebiete der andern Sinnesempfindungen von Eugen Bleuler und Karl Lehmann, Candidaten der Medizin in Zürich. 96 S. in 9. Leipzig, Fues' Verlag (R. Reisland), 1881.

---

* Vergl. Kosmos Bd. V, S. 294.

Die vorliegende Abhandlung beschäftigt sich mit jenen Nebenempfindungen, die bei vielen Personen im Bereiche des einen Sinnes durch Erregungen eines anderen erzeugt werden, wie wenn z. B. Klänge farbig, Farben kühl oder warm u. s. w. empfunden werden. Sehr viele Menschen (und z. B. auch Referent) sind gewohnt, den Vokalen, andere den Tonhöhen, oder den Klangfarben der verschiedenen Instrumente, wirkliche Farben und auch wohl Formen beizulegen. Referent empfindet seit seiner Kindheit (und wie er hier sieht, sehr abweichend von den meisten anderen Personen) mit der grössten Constanz a weiss, e schwarz, i gelb, o rothbraun und u blaugrün. Demselben anscheinend sehr verwickelten Gebiete haben in neuerer Zeit Nussbaumer und Fechner ihre Aufmerksamkeit zugewendet, aber ob es sich dabei lediglich um eingewurzelte willkürliche Ideen-Assoziationen oder um eine Folge normaler psychophysischer Gesetze, oder aber, wie Prof. Beneke glaubt, um Psychosen handelt, muss vorerst dahingestellt bleiben. Die Verfasser leiten aus ihren vergleichenden Studien folgende allgemeine Sätze ab:

1. Helle Photismen (Lichtempfindungen) werden erweckt durch: hohe Schallqualitäten, starke Schmerzen, scharf begrenzte Tastempfindungen, kleine und spitze Formen. Dunkle Photismen durch das Umgekehrte. 2. Hohe Phonismen (Schallempfindungen) werden erweckt: durch helles Licht, scharfe Begrenzung, kleine und spitze Formen. Tiefe Phonismen durch das Umgekehrte. 3. Kleine und spitze Photismen, wie überhaupt solche mit scharfbegrenzten Formen werden durch hohe Schallempfindungen erzeugt. 4. Roth, Gelb und Braun sind häufige Photismenfarben; Violett und Grün sind selten, Blau steht der Häufigkeit nach in der Mitte. 5. Durchgehende Uebereinstimmung der Einzelnangaben verschiedener Personen kommt nicht vor. 6. Unangenehme primäre Empfindungen können angenehme Secundär-Empfindungen erwecken und umgekehrt. 7. Die Sekundär-Empfindungen werden durch psychische Vorgänge kaum mehr beeinflusst, als die primären Empfindungen, im übrigen sind sie unveränderlich. 8. Die Anlage zu Sekundär-Empfindungen ist erblich. 9. Spuren der Sekundär-Empfindungen sind sehr verbreitet. Ausgebildetere Secundär-Empfindungen konnten wir bei 1/8 aller ausgefragten Personen konstatiren. 10. Bei psychopathisch belasteten Personen finden sich Secundär-Empfindungen nicht häufiger als bei normalen.

Botanische Mikrochemie. Eine Anleitung zu phytohistologischen Untersuchungen zum Gebrauch für Studirende von V. A. Poulsen. Aus dem Dänischen unter Mitwirkung des Verfassers übersetzt von Carl Müller. Cassel, Theodor Fischer, 1881.

Das vorliegende kleine Buch macht uns in übersichtlicher Zusammenstellung mit den wichtigsten Reagentien bekannt, die bei der mikroskopischen Untersuchung von Pflanzentheilen ihre chemische Zusammensetzung und physische Struktur leichter erkennbar machen. Der erste Abschnitt behandelt die Chemikalien selbst, der zweite die betreffenden Pflanzenstoffe und Reaktionen auf dieselben. Wie der Uebersetzer mit Recht hervorhebt, sollte dem Buche »ein Plätzchen in den Schubladen der Arbeitstische botanischer Laboratorien eingeräumt werden, damit es dem Arbeitenden zu jeder Zeit zur Hand ist, ohne dass der Gang einer Untersuchung durch ein Nachschlagen in der weit verstreuten Literatur der botanischen Mikrochemie unterbrochen werden muss.«

Ideologismus und Idealismus.

Von

B. Carneri.

Es beruht offenbar auf einem Naturgesetz, dass der menschliche Fortschritt immer zwischen Extremen sich bewegt. Wenigstens hat es ganz den Anschein, als könnte er allein dadurch zu Stande kommen, dass seine Bewegung bald zu sehr nach rechts, bald zu sehr nach links abweicht. Es liesse dies damit sich erklären, dass das jeweilige Zusehr eine Kraft auslöst, die nach der entgegengesetzten Richtung zurückschnellt, was nicht so undenkbar ist, als es auf den ersten Blick sich ausnimmt, insofern die Extreme sich berühren, mithin die Wirkung in der Ursache enthalten wäre. Jedes Zusehr würde alsdann einfach der Punkt sein, auf welchem die Kraft der Einen Richtung sich erschöpft, und die Kraft der Richtung nach dem andern Zusehr sich entfesselt — eine Bewegungsform in die andere übergeht. Wir hätten es sonach mit einer naturgesetzlichen Entfaltung der Macht zu thun, die im Satz des Widerspruchs liegt; und da dieser auf dem Identitätsprincip beruht, so ergäbe sich damit unter Einem die Erklärung der schliesslichen Beharrlichkeit des Fortschritts. Gegen diese Erklärung könnte mit Recht nur seitens Jener Einsprache erhoben werden, die um eine Macht wissen, welche den Fortschritt ununterbrochen auf der geraden Linie zu erhalten vermag. Wir sind nicht so glücklich, eine derartige Macht zu kennen, halten uns daher für ebenso berechtigt, bei unserer Anschauung zu beharren, und dies umsomehr, als der Fortschritt thatsächlich der von uns gekennzeichneten Bewegungsweise folgt. Allerdings kann man uns einwenden, es liege eine Verwirrung in unserem Begriff des Fortschritts, und dass wir auch Manches, das unsern eigenen Zielen widerstreitet, als Fortschritt gelten lassen. Das Erstere ist möglich, das Letztere geben wir unbedingt zu. Wir haben im Laufe der Jahre uns überzeugt, dass nicht nur in vielen Fällen die Möglichkeit des Fortschritts an Rückschritte gebunden ist, die es aber nur scheinbar sind, weil der Fortschritt ein falscher gewesen war; sondern dass auch manchem Fortschritt eine hohe Bedeutung zukam, der uns im Anbeginn als ein sehr unbedeutender, wo nicht gar als etwas Verfehltes erscheinen wollte.

Die Schwierigkeit, den Werth des Neuen, zumal anlangend seine Folgen, richtig zu beurtheilen, ist es, was die Freiheit der Wissenschaft und ihrer Lehre zur Grundbedingung eines intelligenten Staatswesens macht. Diese Freiheit führt, wie wir bereits hervorgehoben haben, auch zum Extrem, aber

trotzdem oder vielmehr gerade dadurch schliesslich immer vorwärts.

Betrachten wir die Philosophie als das, was sie zu sein hat, als die Grundlage aller Wissenschaft; so ergiebt sich der Realidealismus als die richtige Mitte und damit als die Richtung durch die sie allein allen berechtigten Anforderungen der Forschung genügt. Die beiden extremen Richtungen, als deren Resultirende der Realidealismus sich darstellt, sind der Materialismus oder naive Realismus, und der Ideologismus oder naive Idealismus. Vor nicht gar langer Zeit war die materialistische Richtung die vorherrschende, und der naive Realismus, dessen untrügliches Kennzeichen es ist, alles wissen zu wollen, that in einer Weise sich breit, die naturgemäss eine idealistische Reaction hervorrufen musste. Allein im Wesen der Reaction liegt es — wir haben dies weiter oben uns zu erklären versucht — dem andern Extrem zuzutreiben: Die Naivetät ist der Berührungspunkt, der Materialismus schlägt in den Spiritualismus um, der bis zum Spiritismus sich versteigt, welcher ebenfalls Dinge wissen will, die es für den menschlichen Verstand nicht giebt; während andrerseits eine geängstigte Bescheidenheit sich beeilt, selbst im Bereich der Erfahrung dem Forschergeist Gränzen abzustecken. Man braucht nur die Scene zu ändern, und bei politischen Reactionen erfreut man sich desselben Schauspiels.

Selbstverständlich legt in solchen Zeiten der Idealismus strenger Observanz die Hände nicht in den Schooss. Wir verstehen unter diesem den Ideologismus, das richtige andere Extrem des Materialismus. Der Spiritualismus ist eigentlich nur eine Abart davon und verhältnissmässig modern. Er verhält sich zu ihm, wie zur Tyrannis der Absolutismus. Wie von alters Demokratie und Tyrannis als die Extreme sich gegenüberstehen: so treten, seit es Philosophie giebt, Materialismus und Ideologismus sich entgegen. Beide erklären den Krieg allem, was nicht ihre Farbe trägt: da aber jeder im andern das Extreme durchschaut, und ihm nur eine flüchtigere Lebensfähigkeit zuschreibt; so erkennen beide den Realidealismus als ihren gefährlichern Feind. Und so sehen wir jetzt wieder gegen diesen den Vollblutidealismus, der aber strenggenommen der blutlose Idealismus ist, mit allen Waffengattungen des höhern Kriticismus zu Felde ziehen. Die Taktik ist eine glücklich gewählte; denn der Realidealismus ist der Hort alles dessen was richtig ist am Materialismus, oder was dasselbe ist, der richtige Materialismus ist Realidealismus. Werden hier die Principien überwunden, so sind beide Feinde besiegt.

Es ist nicht unsere Absicht, gegen die Schrift, die uns da in erster Linie vorschwebt (der Realismus der modernen Naturwissenschaft im Lichte der von Berkeley und Kant angebahnten Erkenntnisskritik, von Dr. Anton v. Leclair, Prag, Tempsky 1879) zu polemisiren. Rein philosophische Details gehören nicht in die Spalten dieser Zeitschrift. Wir werden nur anknüpfen an diese Schrift, weil in ihr alles, was gegen den Realismus sich sagen lässt und noch etwas darüber, zusammengetragen ist, und sie uns dadurch eine ganz ausgezeichnete Gelegenheit giebt, gegen derartige Ausführungen durch einfache Darlegung unserer Grundsätze Stellung zu nehmen. Wünscht der geehrte Verfasser etwas Näheres, so möge er angeben, inwiefern seine Anschauungen über den »vulgären Körperglauben« auch hier Anwendung finden, und wir werden mit Vergnügen auf seine Erörterungen näher eingehen. Hier ist er uns nur der Repräsentant einer ganzen Reihe von Idealisten. Wie seine Belesenheit — die Citate machen zwei Drittel des Buches aus — ist auch sein Geist ein ungewöhnlicher. Ebenso sind seine Ab-

sichten gewiss die besten; denn er kämpft im Dienste »der Befreiung der Culturwelt von der sterilen und ethisch nicht unbedenklichen Einseitigkeit des Materialismus einerseits, von der verblendenden und vielfach lähmenden Zaubermacht des religiösen Fanatismus und superstitiöser Vorstellungen andererseits« (a. a. O. S. 72). Allein wir vermögen nicht einzusehen, wieso diese Gefahren und gar die letzteren aus der blossen Annahme eines den Erscheinungen zum Grunde liegenden Stoffs erwachsen mögen? Dies zu erklären unterlässt der Verfasser, wie er auch zwar wiederholt versichert, aber ohne es uns begreiflich zu machen, dass die Naturwissenschaften ohne die Annahme einer Materialität nach wie vor in ihren Arbeiten fortfahren können. Nur seine Besorgnisse sind uns verständlich. Ihre Hauptquelle entspringt einer Verwechselung der Kant'schen Ausdrücke: transscendent und transscendental. In der Annahme einer Materie erblickt er die Annahme einer transscendenten Welt. Gewiss ist alles, was wir einen Gegenstand unserer Wahrnehmung nennen, ein Complex von Empfindungen; allein damit dieser Complex zu Stande komme, ist ausser uns noch etwas nothwendig, über dessen eigentliche Natur uns zwar nichts bekannt ist, aus dessen Wechselwirkung mit uns aber jener Empfindungscomplex erst hervorgeht. Befindet sich irgendwo ein Sessel, so entsteht jedem Sehenden, der sich ihm nähert, der Complex von Empfindungen, den wir Sessel nennen. Wird der Sessel entfernt, so kann uns allerdings auf demselben Punkte im Wege der Ideenassociation eine jenem Complex von Empfindungen entsprechende Vorstellung entstehen; aber wir und mit uns alle Sehenden könnten da unzählige Male vorübergehen, ohne dass dies der Fall sei. Wollte Einer, die Vorstellung mit der Erscheinung verwechselnd, auf den blos vorgestellten Sessel sich niederlassen, so würde er die Bekanntschaft eines Empfindungscomplexes machen, der von der blossen Vorstellung auffallend sich unterscheidet, und zwar gerade durch das Fühlen dessen, was die eigentliche Erscheinung bedingt. Was wir an der Wahrnehmung eines Sessels Materie nennen, ist das, was auf einem bestimmten Punkte des Raumes das nothwendige Zustandekommen dieses bestimmten Empfindungscomplexes ermöglicht. Ueber das, was diese Möglichkeit ausmacht, können wir nichts wissen; jedoch dass diese Möglichkeit gegeben sein müsse, und zwar räumlich, wie wir selbst, daher nicht als transscendent, gehört zu unserer Erfahrung.

Dieses ist auch die Anschauung Kant's und er sagt es oft und klar, dass gerade dadurch sein Idealismus vom Idealismus Berkeley's sich unterscheidet, indem dieser das Materielle an den Gegenständen vollständig leugnet, und sie zwar nebeneinander aber ausschliesslich in unserem Bewusstsein bestehen lässt. Kant und Berkeley haben durchaus nicht denselben Idealismus vertreten, und folglich auch durchaus nicht dieselbe Erkenntnisskritik angebahnt, wie man da plötzlich glauben machen möchte. Es ist nicht möglich, entschiedener, als es Kant thut, gegen den Idealismus zu protestiren, der ihm schon im Jahre 1782 von einem Kritiker zugeschrieben wurde. Wir thun am besten, wenn wir ihn selbst reden lassen. Er sagt: »Der Satz aller echten Idealisten, von der eleatischen Schule an bis zum Bischof Berkeley, ist in dieser Formel enthalten: Alle Erkenntniss durch Sinne und Erfahrung ist nichts als lauter Schein, und nur in den Ideen des reinen Verstandes und der Vernunft ist Wahrheit. — Der Grundsatz, der meinen Idealismus durchgängig regiert und bestimmt, ist dagegen: Alle Erkenntniss von Dingen aus blossem reinem Verstande oder

reiner Vernunft, ist nichts als lauter Schein, und nur in der Erfahrung ist Wahrheit.« — (Prolegomena, Frankfurt und Leipzig 1794, S. 205. Ed. Hartenstein S. 121.) Nur die Weise der Erscheinung richtet sich nach unseren Begriffen, respective nach der Construction unserer Sinne; dass die Erscheinung Realität habe, ist von Berkeley, aber nicht von Kant bestritten worden. Allein Berkeley hat eine geistige Substanz angenommen; und dies mit gutem Grunde: nicht bloss, weil dies der Kernpunkt seiner ganzen Weltanschauung war, auf dem seine Vernichtung der Körperwelt hinzielte; sondern weil überhaupt seine Weltanschauung nur dadurch einen Halt, um nicht zu sagen, einen Sinn gewann. Er gehört zu den liebenswürdigsten Denkern, und die Ueberzeugung, die aus jedem seiner Worte spricht, im Verein mit der geistvollen Behandlung des Gegenstandes lässt die abstracteste der Weltanschauungen als einen Sieg über die Abstraction erscheinen. Nichts ist uns begreiflicher, als der tiefe und bleibende Eindruck, den er hervorgerufen hat; denn mit wahrer Meisterschaft hat er seinen Standpunkt vertreten, und sein Standpunkt ist ein berechtigter.

Allein berechtigt ist er nur in seiner Ganzheit, und wir können es nur als eine seltsame Unklarheit bezeichnen, die um so seltsamer sich ausnimmt gegenüber der Verächtlichkeit, mit der Leclair alles, was nicht zu seinem Idealismus gehört, behandelt, dass dieser Kritiker meint, Berkeley's Idealismus habe noch einen Sinn, wenn man daran den positiven Theil streicht, und nur den negativen gelten lässt. Er sagt: »Aus der Thatsache, dass beispielsweise R. Mayer in verdienter Anerkennung seiner epochemachenden Leistungen und ohne Rücksicht auf den eigenthümlichen Hintergrund seines wissenschaftlichen Denkens allenthalben den Grossgeistern der neuesten Entwickelungsphase der »exakten Naturforschung beigezählt wird, leiten wir für uns das Recht ab, in analoger Weise Berkeley's kritische Analyse des gemeinen und naturwissenschaftlichen Körperglaubens in strengster Sonderung von seinen theologisch-dogmatischen Aufstellungen zu würdigen, und als historisches Vorspiel, als Vorstufe zum vollendeten, in sich consequenten Kantianismus zu betrachten« (a. a. O. S. 246). Dass Berkeley, was er für die Materie geltend gemacht, nicht ausgedehnt hat über jegliche Erkenntniss, wird da als eine »Halbheit« bezeichnet ähnlich der, welche R. Mayer zum Vorwurf gemacht werden kann. Der Ausdruck Halbheit sagt uns klar, wie gänzlich dem geehrten Verfasser das Unpassende einer Zusammenstellung dieser beiden Männer entgeht. Der Erstere hat uns eine Weltanschauung, der letztere ein Gesetz hinterlassen. Zwischen Mayer's Wärmeäquivalent und den Anschauungen, die er betreffs der Schöpfung oder des Christenthums haben mochte, besteht kein Zusammenhang: er hätte zu keinen, aber auch zu zehn Göttern sich bekennen können, sein Gesetz steht fest, und wird stehen, so lang die Welt steht. Was wäre dagegen aus Berkeley's Weltanschauung geworden, wenn er, wie die Materie, auch den Geist wegkritisirt hätte? Nichts wäre ihm übrig geblieben, und aus dem Nichts macht man nicht nur keine Welt, sondern auch keine Weltanschauung. Gewiss gelten alle Argumente, die Berkeley gegen die Annahme einer körperlichen Substanz vorgebracht hat, ebenso gegen die Annahme einer geistigen Substanz. Aber das ist es eben, was Berkeley's Buch so reizend macht, dass man es sieht, wie er in seiner eigenen Schlinge sich fängt, und seiner Abstractionsflucht zum Trotz, gezwungen ist, eine Substanz anzuneh-

men. Transscendenz kann ihm keine zum Vorwurfe gemacht werden: sein System ist ein geistig monistisches. Er konnte gar nicht aus einer Körperwelt in eine Geisterwelt hinübersteigen, sobald es die Körperwelt nicht mehr gab. Er bedurfte auch dessen nicht, denn er befand sich mitten in der Geisterwelt. Darum ist Konsequenz in seiner Weltanschauung, und haben wir sie eine berechtigte genannt. Durch die Annahme seiner geistigen Substanz war die Annahme einer körperlichen Substanz gerade so ausgeschlossen, wie durch unsere Annahme eines Stoffes, der den Körpern und Kräften zum Grunde liegt, die Annahme einer geistigen Substanz ausgeschlossen ist. Ihm war es aber nur um seine Geisterwelt zu thun, und er hat sie sich erkauft um den Preis der materiellen Welt.

Eine »kleine Zahl Auserwählter« wie Leclair die modernen Idealisten nennt (a. a. O. S. 72), kommt uns nun mit dem Ansinnen, die materielle Welt aufzugeben. Da ist es doch nichts als billig, wenn wir fragen, was uns dafür geboten wird? Aber man braucht nur diese Frage zu stellen, um die Gefahr zu sehen, die uns da droht. Man kann dafür nur entweder gar nichts uns bieten, was denn doch gar zu wenig sein würde, oder eine Geisterwelt à la Berkeley, der man allerdings für die Noth den theologischen Charakter abstreifen könnte, die aber darum doch nicht minder eine Geisterwelt à la Berkeley wäre. Da gestehen wir unumwunden, dass wir bei der theologischen Geisterwelt Berkeley's wenigstens wüssten, woran wir wären; während wir mit einer Geisterwelt solcher Dogmatiker — der Dogmatismus käme da erst recht zur vollen Blüthe — nichts anzufangen wüssten. Dass sie mit Berkeley in ein unbekanntes Reich hinübertreiben, mag auch unsern »Auserwählten«, wenngleich nicht mit Klarheit, vorgeschwebt haben. Darum muss Kant aus der Klemme helfen, und zu diesem Zweck im Handumdrehen zu einem Schüler Berkeley's umgewandelt werden, woran gewiss nie gedacht worden wäre bei einer klaren Beurtheilung der Sache. Kant hat sein Verhältniss zu Berkeley in den zwei von uns angeführten Sätzen mit einer Bestimmtheit präcisirt, die nichts zu wünschen lässt; und das Recht, dies zu thun, steht gewiss niemand so sehr zu, als ihm selbst. Wir kennen daher einen Idealismus und Kriticismus Berkekey's und einen Idealismus und Kriticismus Kant's; aber wir kennen keine von Berkeley und Kant angebahnte Erkenntnisskritik. Idealisten waren beide, und Kritiker waren beide; allein ihr Idealismus war ein grundverschiedener, und ihr Kriticismus hat zu entgegengesetzten Resultaten geführt. Was uns demnach als von beiden angebahnt vorgelegt wird, hat erst angebahnt zu werden auf Grund eines Compromisses, das hinter beider Rücken Andere in ihrem Namen schliessen. Wir lieben die gewöhnlichen Compromisse nicht; wie sollten wir erst einem solchen Geschmack abgewinnen? Wir folgen darin einer alten Erfahrung, und bleiben bei der Erfahrung, als dem Sichersten auf Erden, denn »nur in der Erfahrung ist Wahrheit«.

Dabei liegt uns nichts ferner, denn auf eine förmliche Gewissheit zu pochen. Wir wissen ganz gut, wie viel daran Täuschung ist. Aber nicht alles daran ist Täuschung — wenigstens für uns Menschen — und wir haben nie nach einer andern Erfahrung gestrebt, als nach der dem Menschen zugänglichen. Wir brauchen gar nicht mit einer Untersuchung der Natur der Dinge zu beginnen. Unser Bewusstsein sagt uns, dass uns selbst etwas Reelles zu Grunde liegen müsse, das reell bliebe, selbst wenn das, was uns zum Bewusstsein kommt, nur ein Traum wäre; denn, damit ein Traum geträumt

werde, hat jemand da zu sein, der ihn träumt. Was es mit dem irdischen Dasein in letzter Analyse für eine Bewandtniss habe, mag uns wenig kümmern, weil wir damit nichts zu thun haben, insofern bei unserem Verkehr mit der übrigen Welt das Ansich der Dinge sowenig je in den Vordergrund tritt, als das Ansich unserer Persönlichkeit. Wir haben daher gar keinen Grund, unserer Persönlichkeit eine andere Realität, als dem ersten besten andern Dinge zuzuschreiben, oder was dasselbe ist, die übrigen Dinge als aus anderem Stoff, denn uns selbst, gebildet zu betrachten. Was wir unter Stoff verstehen? Alles und nichts: nichts, insofern wir über das Ansich nichts wissen; alles, insofern wir damit dasjenige bezeichnen, durch das für uns — weiter lassen wir uns eben nicht ein — die Dinge, unser Ich mit inbegriffen, Wirklichkeit haben. Gerade weil wir wissen, dass unsere Wahrnehmungen als Vorstellungen zu Stande kommen, wissen wir genau den Unterschied zwischen Vorhandenem und blos Eingebildetem, und inwieweit auf unsere Eindrücke ein Verlass ist, selbstverständlich für unsere irdischen Zwecke. Wir können uns z. B. mit täuschendster Lebhaftigkeit ein bezauberndes Weib als gegenwärtig vorstellen, und in der Selbsttäuschung so weit gehen, dass wir über dem Zauber den Verstand verlieren. Selbst in diesem Fall ist Stoff da, nämlich der Stoff zum Wahnsinn. Diesen Fall aber lehrt uns die Erfahrung genau unterscheiden von jenem, in welchen wir ein Weib aus leibhaftigem Stoff vor uns haben, mit dem wir unser Leben theilen, und wahrhaft glücklich sind, so glücklich, dass wir nicht im Stande wären, eine einzige Stunde dieses Glückes zu opfern, um über das eigentliche Sein in's Klare zu kommen. Diesen Stoff hat selbst Berkeley nicht verschmäht.

Berkeley hat vollkommen Recht, wenn er sagt, dass es keine Wahrnehmung giebt, denn die in uns als Vorstellung zu Stande kommt. Allein ebenso Unrecht hat er, nicht zugleich hervorzuheben, dass keine Wahrnehmung zu Stande kommt, bei der unserer Vorstellung nicht eine äussere Erscheinung entspricht. Beides ist unzertrennlich, aber beidem, der Erscheinung nicht weniger, als unserer Vorstellung, liegt ein Drittes, ein Gemeinsames zum Grunde, von dem uns unsere Erfahrung sagt, dass es Allem zum Grunde liegt, und, insoweit es ein Dasein giebt, vor unsern Wahrnehmungen und den sie hervorrufenden Erscheinungen da war. Wir können uns einen ganz klaren Begriff machen von Entwickelungsstadien unseres Erdballs, in welchen es noch keinen Menschen, kein Thier, keine bewusste Empfindung gab. Ohne es zu bemerken, persiflirt sich unser Idealist ganz köstlich selbst, wenn er (a. a. O. S. 60) als eine Erschleichung es bezeichnet, dass bei einem geologischen oder paläontologischen Atlas alle Objecte mit demselben Ausstattungsmaterial von Licht und Farbe u. s. w. dargestellt sind, in welchem der jetzige Mensch die Dinge wahrnimmt. Wir wären begierig, einen Atlas zu sehen, der nach seinen Grundsätzen ausgeführt und uns sichtbar wäre. Es ist uns dies so undenkbar, wie ein experimentirender Naturforscher, der von der Stofflosigkeit der Welt überzeugt ist. Die Materie hat ihr Recht, es ist so heilig, als das Recht des Geistes, und man kann es nicht verkennen, ohne gegen den Geist sich zu versündigen, dessen böseste Strafe die Lächerlichkeit ist. Der gestirnte Himmel ist der gestirnte Himmel auch während ich schlafe, und ihn nicht sehe. Aber nicht blos, weil Andere wachen, die ihn sehen, denn er würde es auch sein, wenn die umnachtete Hälfte der Erde immer so dicht umwölkt wäre, dass auch die Wachenden ihn nicht sehen könnten. Und so war er der gestirnte Himmel, auch da es

noch gar keine Menschen gab. Was ich unter dem gestirnten Himmel zu verstehen habe, weiss ich ganz gut, ohne meine Zuflucht zu nehmen zu der nach LECLAIR unerlässlichen Fiction eines menschlichen Gattungsbewusstseins für das, als »an keinen physischen Leib gebunden« es weder Leben noch Tod giebt. Ich muss sogar von dieser Fiction abstrahiren können, soll nicht mir, wie dem Bischof BERKELEY, der gestirnte Himmel zu einem blossen Schein werden. Die Erscheinungen sind nicht blosser Schein; sie sind ein inhaltvoller Schein, und nur Schein, insoweit sie mir erscheinen. Wie sehr unser Idealist sich dagegen sträuben mag, er kann selber nicht total abstrahiren von der Stofflichkeit. Die Worte: »an keinen physischen Leib gebunden,« — sind von ihm (a. a. O. S. 58) und wenn anders er damit etwas sagen will, so sagt er damit von der Wahrnehmung etwas aus, das der leiblosen Wahrnehmung nicht zukommt. Von der Welt, die dem Auftreten des Menschen vorhergegangen ist, machen wir uns einen falschen Begriff; wenn wir sie als in Widerspruch stehend mit der jetzigen auffassen. Man kann streiten über die Fassung des Begriffs, Stoff oder Substanz; aber darüber ist längst nicht mehr Streit, dass die Elemente der Materie, und was wir ihre Atome nennen, für uns Menschen unzerstörbar sind, wie die von ihnen unzertrennliche Kraft. Dieser Realismus steht fest; er ist eine mit unserm Bewusstsein identische Gewissheit, und als diese uns viel zu werthvoll, als dass wir ihn könnten hingeben für einen Idealismus, der in einem unglückseligen Schwanken zwischen Gott und Nichts einem Logiker gleicht, der, um seine formalen Abstractionen rein sich zu bewahren, die gesammte Sprache in die Rumpelkammer des »vulgären Körperglaubens« werfen wollte. Was BERKELEY nicht gelungen ist, könnte seinen Epigonen gelingen: alle Abstraction zu etwas Widersinnigem zu stempeln.

Wir begreifen vollkommen den Standpunkt LECLAIR's, so lang es ausschliesslich um allgemeine Grundsätze sich handelt, und um Berichtigung des naiven Realismus, dem die wahre Gewissheit die rein sinnliche ist. Dieser Standpunkt ist gerade so verfehlt, als die Aufstellung einer, der äussern Erfahrung ganz entgegengesetzten innern Erfahrung, die in ihrem Gebiete zu absolutem Wissen gelangen will. Bei beiden haben wir es mit einem Complex von Empfindungen zu thun, der jedoch in dem erstern Falle direct, in dem letztern indirect uns zum Bewusstsein kommt. Hier hat der Kriticismus seines Amtes zu walten. Aber so wenig wir die Materie als etwas transscendentes betrachten können, ebenso wenig vermögen wir eine positive Wissenschaft zu denken, welcher bei ihren Forschungen die Materie als ein blosser Schein gelten sollte. Dass das im Universum wirkende Quantum an Stoff weder vermehrt, noch vermindert werden kann, ist ein Grundsatz, zu dem alle echte Wissenschaft führt, und der unmöglich ablenkt von der Annahme einer Stofflichkeit der Welt. In einer Zeit, welche den Weltäther als eine aus Atomen bestehende Materie demonstrirt; in einer Zeit, welche die Gleichung zwischen Wärme und Bewegung auflöst, weil ihr die Kraft zu einem messbaren Object geworden ist; in einer Zeit, welche die Spectralanalyse in die Lage versetzt, die Elemente anderer Gestirne zu untersuchen: ist es mehr als gewagt, die Materie behandeln zu wollen, wie es BERKELEY gethan, zu dessen Zeit die Fixsterne — Section CVI. seiner Principien der menschlichen Erkenntniss — als ausserhalb der Gravitation liegend betrachtet werden konnten. Wir können nicht nur keine positive Wissenschaft mehr denken, welcher die Materie nicht gilt als das

schlechtweg Reelle: wir können auch keinen philosophischen Kriticismus mehr denken, der nicht eben dieses Reelle zu seinem Fundament hätte. Der Zweck des Kriticismus ist es, die sinnliche Auffassung zu läutern, und die Erkenntniss zu der Stufe zu erheben, von welcher aus der Mensch sich klar wird, dass es für ihn weder ein Diesseits noch ein Jenseits und nur das Eine Weltganze giebt. Der Kriticismus lehrt uns, dass es die Kräfte des Menschen übersteigt, das Ansichsein der Dinge zu erforschen; aber damit sagte er uns nicht, dass die Dinge Hirngespinnste seien, sondern dass wir Hirngespinnsten nachjagen, wenn wir über den Kreis dessen, was unsere Erfahrung bildet und logisch aus ihr abzuleiten ist, hinausstreben. Er gestattet uns Hypothesen zu bilden, um die Gegenstände unserer Erfahrung in Zusammenhang zu bringen, aber indem er uns darthut, dass dieser Zusammenhang für uns keiner, folglich zwecklos ist, wenn unsere Hypothesen Fähigkeiten statuiren, die mit unserer Erfahrung in Widerspruch stehen. Damit allein ist die Bahn in jedes transscendente, d. h. die Erfahrung übersteigende Gebiet auf immer verrammelt. Was wir das Ansich der Dinge nennen, ist nicht das sogenannte Ding an sich, das erst aus den Dingen an sich abgezogen wäre. Es ist die Substanz oder der Stoff in einer solchen Einfachheit, dass an eine weitere Zerlegung, an ein Zurückführen auf ein noch Einfacheres, folglich an ein näheres Bestimmen nicht zu denken ist. Es ist daher nichts die Materie Uebersteigendes, sondern erst recht die Materie in ihrer Kraft.

Wir sehen unsern verehrten Gegner lächeln, und lesen in seinem Lächeln die Frage: Wo ist bei einem solchen Materialismus noch Raum für den Idealismus? — Raum genug, um vom eigentlichen Materialismus ihn zu unterscheiden. Der Materialismus übersieht bei den Erscheinungen gerade so das ideelle Moment, wie Berkeley und die ihm folgen, das materielle Moment übersehen. Unser Idealismus hält das ideelle Moment fest, ohne die Wichtigkeit des reellen Moments zu unterschätzen. Beide erachtet er als gleich nothwendig zum Begreifen der Erscheinungswelt. Das reelle Moment der Welt ist der feste Boden, auf welchem er im Reich der Ideen sich bewegt, ohne in haltlose Höhen sich zu verlieren, oder Gefahr zu laufen, in grundlose Tiefen zu versinken. Das Geistige, wie unser Idealismus es fasst, bedarf nicht nur keiner andern Welt, es kann vielmehr nur in dieser Welt zur Erscheinung kommen. Es ist die Blüthe der Körperwelt, und wie diese, den Gesetzen der Entwickelung folgend, beschliesst in sich seine Frucht einen fortbildungsfähigen Samen. Und dieser Same bildet sich fort allein in der Körperwelt, und allein aus ihrem Schoosse treiben die Erscheinungen des Guten, Schönen und Wahren lebenskräftig empor. Thatsächlich ist es den Geistern Berkeley's auch nicht anders ergangen. Man mag wie immer das Leben sich erklären, von der Körperlichkeit ist es unzertrennlich; und sollen die Ideen nicht leere Schatten sein, so haben sie zu leben das Leben dieser Welt. Ist auch Realidealismus die richtige Bezeichnung unseres Idealismus, so ist er darum nicht minder echt: er ist eben der leibhaftige Idealismns. Seine Ideen zünden, weil ihre Wärme identisch ist mit der allgemeinen Bewegung; seine Ideen sind fruchtbar, weil ihr Werden identisch ist mit der allgemeinen Entstehung; seine Ideen erklären, weil ihr Zusammenhang identisch ist mit dem Process aller Naturentwickelung. Alle Denker, welchen die Welt eine bahnbrechende Idee verdankt, waren Realidealisten, und mochten sie noch so sehr überzeugt sein, unter die

starrsten Materialisten, oder unter die starrsten Idealisten zu gehören. Der Materialismus ist rein analytischer Natur, und der Ideologismus — gleich Berkeley sind alle, die ihm folgen, keine Idealisten, sondern Ideologen — der Ideologismus möchte synthetisch sein, aber auf dem Weg dahin wirft er das dazu erforderliche Material von sich: wahrhaft synthetisch ist allein der richtige Idealismus. Alle Naturgesetze sind uns zuerst klar geworden auf dem synthetischen Wege der Ideen. Die Idee war es, die den Heroen der Wissenschaft das Selbstvertrauen gab, das es ihnen ermöglichte, durch Jahre und Jahre unverdrossen zu forschen, bis ihr ungebrochener Muth das Ziel erreichte — die erfahrungsmässige Bestätigung ihrer Idee; denn der richtige Idealismus anerkennt nicht nur die Realität der Körperwelt, er sucht und findet die endgiltige Bekräftigung oder Ablehnung seiner Theorieen allein in der Körperwelt.

Hier muss unser geehrter Gegner uns zugeben, dass wir ihm mit keiner Halbheit entgegentreten, und dass wir ihm nur entgegentreten, damit er uns die Hand reichen könne. Er nennt die Zahl der »Auserwählten«, die zu ihm halten, eine »verschwindend kleine«. Es freut uns, dies glauben zu können. Er bezeichnet aber auch diese Auserwählten als »leidenschaftslos«.

Nach dem Feuereifer zu urtheilen, von dem die Probe spricht, die uns da geboten wurde, können wir dies weniger glauben; dennoch freut uns auch das. Diese Leidenschaftlichkeit hat ihren Grund im unvermeidlichen Stoff, und was uns daran freut, entspringt keinem rechthaberischen Motiv; wir freuen uns doppelt: über die Wärme der Darstellung, die Zeugniss giebt von der Wahrhaftigkeit der Gesinnung, und über das concrete Element, das mit dem Boden, auf welchem wir stehen, die Verbindung herstellt.

Die Entwickelung der Blumenthätigkeit der Insekten.

Von

Dr. Hermann Müller.

II.

An den im vorigen Aufsatze betrachteten Käfern haben wir den ersten Uebergang zur Blumennahrung und die ersten Schritte der Anpassung an die Gewinnung derselben uns zu veranschaulichen gesucht. Eine erblich gewordene Behendigkeit der Bewegungen, die sie zu rascher Ausbeutung offenen oder flach geborgenen Honigs und leicht zugänglichen Pollens befähigte, waren die äussersten Leistungen, zu welchen wir einheimische Käfer sich erheben sahen. Um weitere Schritte der Vervollkommnung kennen zu lernen, die bis zur Meisterschaft der Honigbienen und Hummeln geführt haben, müssen wir denjenigen Zweig des Insektenstammes, dem diese angehören, die Hautflügler oder Hymenopteren, ins Auge fassen.

Auf den niederen Entwickelungsstufen der Hautflügler, die wir, im Gegensatze zu den Bienen, unter dem Namen Wespen zusammenfassen, hat sich in der Brutversorgung, auch ehe zu derselben Pollen und Honig Verwendung fanden, von Familie zu Familie eine Umwandlung vollzogen, die mittelbar auch auf die Blumentüchtigkeit der betreffenden Wespen von bedeutendem Einfluss gewesen ist. Diese niederen Entwickelungsstufen, von welchen aus die Bienen ihre höhere Stufe erst erreicht haben, müssen deshalb den nächsten Gegenstand unsrer Aufmerksamkeit bilden.

2. Die Blumenthätigkeit der Wespen.

a. Vervollkommnung der Blumenthätigkeit durch die bei der Brutversorgung gewonnene Uebung im Umhersuchen.

(Vergleich der Blattwespen und Schlupfwespen.)

Auf der tiefsten Stufe der Brutversorgung stehen von den heutigen Wespen die pflanzenanbohrenden Familien der Blattwespen, Holzwespen und Gallwespen, die sich auch durch ihre Organisation als die ursprünglichsten zu erkennen geben. Alle drei pflegen behufs ihrer Brutversorgung nur eine Pflanze derselben Art, von der sie selbst während ihrer Ausbildung sich ernährt haben, mit ihrem Legebohrer anzubohren und in den Bohrgang ein Ei hineinzuschieben. Damit ist ihr ganzes Brutversorgungsgeschäft vollendet. Denn die aus dem Ei schlüpfende Larve befindet sich dann sogleich unmittelbar in oder auf der Nahrung, die ihr bis zur Verpuppung genügt.

Von diesen drei Familien scheint den Holzwespen die Blumennahrung völlig fremd geblieben zu sein.

Die Blattwespen gehen, ähnlich den Käfern, zum Theil gar nicht, zum Theil nur zufällig oder gelegentlich, zum Theil aber auch regelmässig und eifrig auf Blumen. Manche der blumenaufsuchenden Blattwespen scheinen hier nur der Fliegenjagd nachzugehen; viele aber lecken begierig Blumenhonig; einige, z. B. *Cephus,* fressen auch Pollen. An Blumentüchtigkeit aber stehen alle, auch die blumeneifrigsten Blattwespen hinter den fortgeschrittensten Blumenkäfern, die wir im vorigen Aufsatze kennen gelernt haben, noch erheblich zurück. Die meisten wissen nur völlig offen liegenden oder doch unmittelbar sichtbaren Honig zu erlangen. Die höchste Blumenleistung, zu der sich einige versteigen, ist das Gewinnen zwar völlig versteckten, aber doch durch einfaches Abwärtsbewegen des Mundes erreichbaren Honigs. Die meisten sitzen ruhig oder bewegen sich träge auf den Blumen, deren Nektarien sie ablecken; nur einige der blumenstetesten und eifrigsten haben auch eine gesteigerte Raschheit der Bewegung auf den Blumen erlangt. So fand ich z. B. *Tenthredo notha* Kl. höchst zahlreich auf den Blüthenständen von *Nasturtium amphibium,* geschäftig von Blüthe zu Blüthe schreitend und fliegend und immer sogleich den Mund in den Grund der Blüthe senkend. Aber dieselbe oder eine nahe verwandte Art sah ich auf den Blüthenkörbchen von *Taraxacum officinale* mit dem Kopfe sich tief zwischen die Blüthen wühlen und so, gleich einem dummen Elateriden, andauernd verharren. An so fortgeschrittene Blumenkäfer, wie z. B. *Strangalia attenuata,* die behend und erfolgreich auch aus den 4—6 mm langen Blumenröhren von *Scabiosa arvensis* den Honig gewinnt, reicht keine einzige der Blattwespen auch nur annähernd heran.

Von den Gallwespen gehen die der ursprünglichen Lebensweise treu gebliebenen, Pflanzen anbohrenden und Gallen erzeugenden gar nicht auf Blumen; nur eine besondere Abzweigung dieser Familie sucht völlig offen liegenden Blumenhonig auf. Dieser Familienzweig ist zugleich durch die Annahme einer neuen Brutversorgungsgewohnheit für das Verständniss der Weiterentwickelung des Hymenopterenstammes von höchster Wichtigkeit. Wir haben uns deshalb hier zunächst seine Beziehung zu den übrigen Wespenfamilien zu vergegenwärtigen*.

»Während die meisten Gallwespen, ebenso wie auch einige Blattwespen, in dem von ihnen angebohrten und mit einem Ei belegten Pflanzentheile, welcher noch jung und in vollster Entwickelung begriffen ist, eine monströse Wucherung des Zellgewebes, die Bildung einer sogenannten Galle, verursachen, in deren Inneren ihre Larven sich grossfressen, haben dagegen einige Gallwespen diese Lebensgewohnheit in sehr merkwürdiger Weise dahin abgeändert, dass sie ihre Eier auf andere Insekten ablegen, in deren Innern alsdann ihre Larven schmarotzen. Dieser Uebergang vom Pflanzenanbohren zum Insektenanbohren, also, was das Auffüttern der Larven betrifft, von vegetabilischer zu animalischer Kost, musste für die Entwickelung neuer Wespenformen von bahnbrechender Bedeutung werden. Denn mit der Eröffnung dieses neuen Ernährungsgebietes war natürlich der Vervielfältigung der anbohrenden Wespen ein unabsehbar weiter Spielraum gegeben, da es ja viele Tausende von Insektenarten gab, deren

* Die nachfolgenden genealogischen Betrachtungen wurden bereits vor mehreren Jahren in der Eichstädter Bienenzeitung von mir veröffentlicht. Ich bin von competenter Seite mehrfach getadelt worden, dass ich dieselben in einem so wenig allgemein zugänglichen Blatte niedergelegt habe, und finde mich dadurch veranlasst, sie ihrem wesentlichsten Inhalte nach hier zu wiederholen.

jede besondere Anpassungen der anbohrenden Wespe erforderte. Die erstaunliche Artenzahl und die Mannigfaltigkeit der Grösse, Körperform, Bohrerlänge u. s. w. der Schlupfwespen, welche sich durch die bezeichnete Abänderung der Lebensweise aus der Familie der Gallwespen hervor entwickelt haben, und in einigen ihrer Familienzweige, namentlich dem der Chalcididen, die nahe Blutsverwandtschaft mit den Gallwespen noch deutlich erkennen lassen, liefert für die bahnbrechende Bedeutung des Ueberganges der Gallwespen zum Insektenanbohren den thatsächlichen Beleg. In der That scheint keine einzige Insektenfamilie von den Angriffen der Schlupfwespen ganz verschont geblieben zu sein, weder die hartschaligen Käfer, noch die mit gefährlichem Giftstachel versehenen Wespen, weder die tief im Holze versteckt sitzenden Cerambycidenlarven, noch die im Wasser lebenden Larven der Phryganiden.

Es hat aber der Uebergang der pflanzenanbohrenden Wespen zur Fleischnahrung, d. h. zum Anbohren lebender Insekten, nicht nur zur Ausbildung vieler Tausende neuer Wespenformen geführt, sondern auch eine grössere Complicirtheit der für die Versorgung der Brut auszuführenden Thätigkeiten und dadurch eine Steigerung der geistigen Befähigung veranlasst,« die nicht verfehlen konnte, auch auf die Blumentüchtigkeit des Wespenstammes für alle Zukunft einen vervollkommnenden Einfluss zu üben.

»Denn das Aufsuchen und Beschleichen bestimmter anzubohrender lebender Insektenarten erfordert augenscheinlich viel grössere Umsicht und Ausdauer, als das Aufsuchen der bestimmten Pflanzenart, auf welcher das suchende Individuum von Anfang an gelebt hat. Der Unterschied zwischen der geistigen Arbeit, welche beiderlei Lebensthätigkeiten erfordern, ist sogar so gross, dass wir mit Sicherheit annehmen können, der Uebergang von der Gallwespen- zur Schlupfwespenlebensweise kann nicht sprungweise, mit einem Male erfolgt sein; vielmehr muss sich die Unterscheidungsfähigkeit und die Ausdauer im Umhersuchen von den echten Gallwespen bis zu den ausgeprägten Schlupfwespen allmählich gesteigert haben. In der That ist uns noch ein kleiner Familienzweig der Gallwespen erhalten geblieben, welcher zwischen den gallenerzeugenden und den insektenanbohrenden Gallwespen mitten inne steht, der Familienzweig der Inquilinen (Gattung *Synergus*), welche ihre Eier in die Gallen der eigentlichen Gallwespen ablegen. Offenbar erfordert aber das Auffinden mit bestimmten Gallen behafteter Individuen einer bestimmten Pflanzenart mehr Umsicht und Ausdauer im Umhersuchen, als das Auffinden beliebiger Individuen derselben Pflanzenart, wenngleich es noch immer erheblich leichter ist als das Auffinden und Beschleichen einer bestimmten anzubohrenden Insektenart. Der kleine Familienzweig der Inquilinen liefert somit einen thatsächlichen Beleg, dass die Umsicht und Ausdauer im Umhersuchen, durch welche sich die Schlupfwespen vor den pflanzenanbohrenden Wespen so auffallend auszeichnen, allmählich erworbene Vorzüge sind.

Um sich eine lebendige Vorstellung zu verschaffen von der erheblichen Steigerung der geistigen Befähigung, welche sich bei den wespenartigen Insekten durch die Eröffnung eines neuen, zwar unerschöpflich reichen, aber auch die mannigfachsten Schwierigkeiten darbietenden Ernährungsgebietes allmählich vollzogen hat, braucht man nur in freier Natur die träge, fliegenähnliche Bewegungsweise einer Blattwespe mit dem vor- und umsichtigen Umherfliegen und dem ausdauernden Umhersuchen einer Schlupfwespe zu vergleichen.« Und fast noch auffallender ist der Unterschied in der Blumenthätigkeit beider. Die

Blattwespen fliegen plump auf, im Vergleich zu dem leichten und behenden Anschweben der Ichneumoniden. Von den Blattwespen sind auch die blumentüchtigsten, wenn sie den Kopf zwischen Blumen gesteckt haben, von dem dadurch geweckten Empfindungstriebe so befangen, dass sie sich ohne Weiteres ergreifen lassen; selbst auf den völlig offenen Blüthen der Schirmpflanzen kann man die meisten ziemlich leicht mit den Fingern fassen. Die Ichneumoniden dagegen benehmen sich nicht nur bei ihren Jagdausflügen sehr vorsichtig, indem sie z. B. den Geweben der Spinnen sorgfältig ausweichen*, sondern lassen auch beim Aufsuchen des Blumenhonigs ihre persönliche Sicherheit nie aus den Augen. Sie zwängen sich nicht mit dem Kopfe zwischen Blüthen hinein, so dass sie jede Umschau verlieren, wie z.B. *Tenthredo notha* (?) zwischen den Blüthen von *Taraxacum officinale* thut. Wenn sie einmal in etwas tiefere offene Blumenbecher sich hineinwagen, so geschieht es mit beständiger Aufmerksamkeit auf etwa nahende Gefahr. So sah ich z. B. (30./6. 76) einen etwa 5 mm langen Ichneumoniden auf einem Blumenbecher von *Cerastium arvense* landen, behend bis in den Grund der Blüthe vordringen und da von einem der fünf Nektartröpfchen lecken. Ich näherte vorsichtig Daumen und Zeigefinger der rechten Hand dieser Blüthe, als wenn ich sie pflücken oder die Schlupfwespe fangen wollte; augenblicklich zog sich dieselbe einige Schritte aus dem Grunde des Bechers nach dem Eingange desselben zu zurück, bereit wegzufliegen, sobald eine grössere Annäherung der Gefahr erfolgen würde. Ich entfernte die Finger, und sie ging wieder ein paar Schritte vor, so dass sie wieder mit dem Munde ein Nektartröpfchen erreichte. Ich näherte den Finger noch weiter, und sie flog augenblicklich weg.

Ferner werden die Blattwespen immer nur von augenfälligen Blumenflächen angelockt, besonders von den weissen und grell gelben der Umbelliferen und Compositen, der Rosifloren, der *Ranunculus, Trollius* u. dgl., sehr viel seltener von den rothen und blauen der Epilobien, Geranien und Phyteumaarten, wohl niemals von den grünlich-gelben und gelblich-grünen von *Adoxa, Ruta, Rhamnus, Sibbaldia, Alchemilla,* die von den Schlupfwespen nicht minder häufig als grell-gelbe und weisse besucht werden. Die Schlupfwespen wissen überhaupt leicht und mit grösster Sicherheit auch die am wenigsten in die Augen fallenden Blumen aufzufinden, wenn ihnen von denselben nur unmittelbar sichtbares Nass entgegenglänzt. Die im Waldesschatten wachsende, grün blühende *Listera ovata* liefert dafür den besten Beleg. Obgleich eine unserer unscheinbarsten Blumen wird sie bei günstigem Wetter von zahlreichen Schlupfwespen so regelmässig und emsig ausgebeutet, dass nur wenige ihrer Blüthen ungekreuzt bleiben, während man niemals auch nur eine einzige Blattwespe an diesen Blumen findet. Auch die von den Raubhummeln (*Bombus mastrucatus* und *terrestris*) in den honigführenden Grund langer Blumenröhren gebissenen oder gebohrten Löcher entgehen dem Spürauge der Schlupfwespen nicht; an *Convallaria Polygonatum* sah ich z. B. einen kleinen Ichneumoniden vorsichtig in ein solches hineinschlüpfen, um die Ueberreste des von *B. mastrucatus* gewaltsam erbrochenen Nektars zu naschen.

Auch an den 4—5 mm langen Blumenröhren der *Mentha aquatica* krochen vor meinen Augen verschiedene Ichneumonidenarten mit grosser Behendigkeit ein und aus; noch häufiger fand ich Ichneumoniden in den blassgelben, schwärzlich blau punktirten Blumenglocken der *Gentiana punctata*, nicht selten 2 oder 3 in derselben Blüthe, und zwar mit dem Munde an den Saft-

* Kosmos Bd. VI, S. 123.

löchern. Eine Blattwespe habe ich niemals eine dieser etwas höheren Blumenleistungen ausführen sehen.

Woher rührt dieser auffallende Unterschied im Verhalten der beiden genannten Wespenfamilien zu den Blumen? Haben die Schlupfwespen vielleicht Blumenstetigkeit von ihren pflanzenanbohrenden Stammeltern ererbt und deren schwache Anfänge von Blumentüchtigkeit weiter ausgebildet? Ganz gewiss nicht! Denn ihr Körperbau und ihre Lebensweise weisen nicht auf Blattwespen als ihre Stammeltern hin, von denen ja manche blumenstet und, in beschränktem Sinne, blumentüchtig sind, sondern auf Gallwespen. Von diesen aber werden nur die bereits insektenanbohrenden bisweilen auf Blumen gefunden, und zwar nur auf Blumen mit völlig offen liegendem Honig. Auch spricht bei den Schlupfwespen der Mangel irgend welcher Anpassung an die Gewinnung selbst wenig tief geborgenen Honigs, obwohl sie blumenstet zu sein scheinen, entschieden gegen die Annahme, dass sie besonderer Uebung im Ausführen von Blumenarbeit ihre gesteigerte Blumentüchtigkeit verdanken. Vielmehr sind es offenbar nur eine viel höhere Unterscheidungsfähigkeit, Vorsicht und Umsicht im Hineinkriechen und mit derselben zusammenhängende Gewandtheit und Sicherheit der Bewegungen, durch die sie sich bei ihren Blumenbesuchen vor den Blattwespen auszeichnen, also gerade diejenigen Fähigkeiten, die sie bei dem Erlernen und Einüben ihrer neuen Brutversorgungsart erlangen mussten und thatsächlich erlangt haben.

Diese zwar nicht durch Blumenarbeit gewonnene, aber ihr zu gute kommende Steigerung der körperlichen und geistigen Befähigung verdient hier um so mehr unsere vollste Beachtung, als sie sich durch Vererbung auf die höher entwickelten Zweige des Hymenopterenstammes übertragen hat, und als aus ihr heraus, theils durch weitere Abänderungen der Brutversorgung, theils und hauptsächlich aber durch gesteigerte Uebung in der Blumenarbeit und verschärfte Naturauslese der blumentüchtigsten Rassen, schliesslich die höchsten Blumenleistungen der Hummeln und Honigbienen sich entwickelt haben.

b. Weitere Steigerung der Blumentüchtigkeit durch die bei der Brutversorgung gewonnene Uebung im Höhlengraben.

(Vergleich der Schlupfwespen und Grabwespen.)

In Körperbau wie in Lebensweise schliessen sich an die eigentlichen Schlupfwespen (Ichneumonidae) die Grabwespen (Sphegidae = Fossores Latr.) am nächsten an und geben sich in beiderlei Beziehung als eine höhere Entwickelungsstufe desselben Verwandtschaftskreises zu erkennen. Ihr Legebohrer ist zu einem giftführenden Stachel umgewandelt, dessen sie sich mit Erfolg zur Lahmlegung des zur Ernährung ihrer Brut ausersehenen Beutethiers und zur Zurückweisung feindlicher Angriffe zu bedienen wissen. Im Erjagen lebender Beute stimmen sie mit den Schlupfwespen überein, im übrigen aber gehen sie in ihrer Brutversorgung weit über dieselben hinaus; denn sie begnügen sich nicht damit, das Beutethier mit einem Ei zu belegen, sondern sie lähmen es durch geschickt in die Ganglien beigebrachte Dolchstiche,* schleppen es, oft aus weiten Entfernungen, in eine vorher zu diesem Zwecke angefertigte Höhle, behaften es da mit einem Ei,

* Das ist von J. H. Fabre nachgewiesen und in seinem Werkchen „Souvenirs entomologiques Paris 1879“ recht anziehend beschrieben worden. In diesem auch in deutscher Uebersetzung erschienenen Werkchen wird der Leser überhaupt manche lebensfrische und fesselnde Schilderung biologischer Vorgänge, besonders aus dem Leben der Grab-

verschliessen die Höhle wieder und verwischen sorgfältig jede äussere Spur derselben. Während also bei den Schlupfwespen mit dem Aufsuchen, Anbohren und Belegen des Beutethiers mit einem Ei das ganze Brutversorgungsgeschäft beendet ist, folgt auf dieselben Thätigkeiten bei den Grabwespen noch eine lange Reihe auf dasselbe Ziel der Brutversorgung gerichteter zweckmässigerHandlungen, die durch verschiedene auf dem Rückwege nach ihrer Höhle sich darbietende Hindernisse in mannigfachster Weise die Umsicht des Thieres herausfordern und oft ununterbrochen noch weit über eine Stunde dauern.

Mag man nun diese viel weitergehende Arbeit zum Besten der Nachkommen lediglich als Produkt blinder Naturauslese, oder, wozu ich nach dem Eindrucke meiner eigenen Beobachtungen* viel geneigter bin, als ursprünglich mit dem Bewusstsein des Zweckes der Brutsicherung ausgeführt und allmählich grossentheils erblich und instinktiv geworden auffassen, in jedem Falle spricht sich in denselben eine gesteigerte Lebensenergie und geistige Befähigung aus, durch welche die Grabwespen die ganze Familie der Schlupfwespen, aus der sie anscheinend hervorgegangen sind, erheblich überragen. Soweit nun dieselben Fähigkeiten, die bei der Vervollkommnung der Brutversorgung erworben worden sind, auch bei der Gewinnung der Blumennahrung Verwendung finden können, müssen wir auch eine Steigerung der Blumenthätigkeit der Grabwespen über die Schlupfwespen hinaus erwarten.

Worin aber können hier die nach beiden Seiten hin verwendbaren neu erworbenen Fähigkeiten bestehen? In der Unterscheidungsfähigkeit und Geschicklichkeit im Umhersuchen sind schon die Ichneumoniden Meister, und diese Meisterschaft haben ohne Zweifel die Grabwespen von ihren Stammeltern her ererbt. Ihre abgeänderte Lebensweise erfordert in dieser Beziehung, was das Auffinden des Beutethieres betrifft, keine höhere Leistung. Um aber mit Beute beladen die vorher gegrabene Bruthöhle wieder aufzufinden, von der sie sich bei ihrer Jagd auf allerlei Kreuz- und Querwegen oft weite Strecken entfernt hat, ist die Grabwespe genöthigt, auch beim Schleppen der Beute fortwährend umherzuspähen, nach Zurücklegung einer Strecke die Beute abzulegen (das thut sie zu leichterem Wiederfinden oft auf den Gipfel eines Grasbüschels, den sie dann, um sein Bild sich einzuprägen, rings umläuft) und nach verschiedenen Richtungen eine Strecke weit laufend umherzuspüren, dann die Beute wieder aufzunehmen, in gleicher oder veränderter Richtung weiter zu schleppen und dies abwechselnde Schleppen und Umhersuchen zu wiederholen, bis sie endlich ihr Ziel erreicht hat. Die Wespen müssten weiterer Entwickelung völlig unfähig gewesen sein, wenn nicht diese stete neue, zur Schlupfwespenthätigkeit noch hinzukommende Uebung im Umherspähen und raschen Auffassen ihre Fähigkeit in dieser Hinsicht ausserordentlich gesteigert, wenn nicht Naturauslese durch Begünstigung der fähigsten im Kampfe um's Dasein eine den Schlupfwespen weit überlegene Rasse gezüchtet haben sollte — eine Wirkung, die um so unausbleiblicher war, als die neu hinzukommenden Arbeiten des Grabens einer Höhle, des Einbringens der Beute in dieselbe, des Wiederverschliessens und Wegputzens jeder äusseren

wespen, finden, obgleich der Verfasser zur Entwickelungslehre eine mehr als naive Stellung einnimmt. Eine einzige irrige aufgefasste und irrig gedeutete entomologische Beobachtung Erasmus Darwin's wird von ihm in einem besonderen Kapitel mit der Ueberschrift „Les hautes théories“ in selbstgefälliger Breite zurückgewiesen, um darauf hin „die heutzutage herrschenden hohen Theorien“ kurzweg für lächerlich zu erklären.

* H. Müller. Wie hat die Honigbiene ihre geistige Befähigung erlangt? Eichstädter Bienenzeitung 1875. Nr. 14.

Spur für sich allein vielmal mehr Zeit in Anspruch nehmen, als die ganze Brutversorgungsarbeit der Schlupfwespen, und deshalb, bei unveränderter Lebensdauer, unablässig zu rastloser Eile drängen.

Wenn daher wirklich die Stammeltern der Grabwespen in der Schärfe der Unterscheidung und der Sicherheit des Auffindens ihrer Beutethiere schon vollendete Meister gewesen sind, so dass in dieser Beziehung eine wesentliche Steigerung durch den Uebergang zum Graben von Bruthöhlen nicht mehr hat bewirkt werden können, so muss derselbe doch die Raschheit aller Bewegungen ungemein gesteigert haben. Die direkte Beobachtung lässt über die Thatsächlichkeit dieser Wirkung nicht den mindesten Zweifel. Gewandt und behend benimmt sich auch die vorsichtig schwebend umhersuchende Schlupfwespe; aber rastlos weiter stürmend, bald rechts, bald links gewendet, halb fliegend, halb laufend, zieht die Grabwespe (z. B. *Pompilus viaticus*) auf die Jagd; in unermüdlicher Hast läuft sie, die erbeutete Spinne schleppend, rückwärts, Abhänge hinauf und hinab, rennt, nach Ablegen der Spinne, um sich ihre Lage genau zu merken, fünf-, sechsmal nach verschiedenen Richtungen von ihr weg und wieder zurück, fliegt und läuft dann, nach der verlorenen Höhle umhersuchend, weit weg; selbst wenn sie vorübergehend rastet, sieht man ihre Flügel und Fühler wie von fieberhafter Aufregung erzittern. Dieses Bild der Unruhe neben der Ruhe der Schlupfwespe verräth auf den ersten Blick die kolossale Steigerung der Lebensenergie und der Raschheit aller Bewegungen, die sich im Wespenstamme durch den Uebergang zur Grabwespen-Lebensweise vollzogen hat.

Dieselbe den Schlupfwespen weit überlegene Raschheit der Bewegungen lassen die Grabwespen auch bei ihrer Blumenthätigkeit erkennen, und wer mit der Uhr in der Hand verfolgte, wie viel Blumen einer Art in bestimmter Zeit von einer Schlupfwespe und wie viele derselben Art in derselben Zeit von einer Grabwespe besucht und ausgebeutet werden, würde gewiss einen erheblichen Unterschied finden.

Noch weit wichtiger für die Steigerung der Blumentüchtigkeit des Wespenstammes ist es aber unstreitig gewesen, dass die Grabwespen das Höhlengraben gelernt und von Generation zu Generation weiter geübt haben, bis es instinktmässig ausgeführt und stetig vererbt wurde. Denn indem es ihnen zur anderen Natur geworden ist, bei ihren Streifzügen in alle möglichen Höhlen, an denen sie vorbeikommen, hinein zu gucken oder hinein zu kriechen und beim Anfertigen der eigenen Bruthöhlen mit Kopf und Vorderbeinen zwischen eng an einander liegenden Bodentheilchen sich hineinzuzwängen, haben sei die den übrigen Blumengästen meist abgehende Fähigkeit und Neigung erlangt, zur Gewinnung von Blumennahrung auch in Blumenhöhlen hinein zu kriechen und auch eng zusammenschliessende Blüthentheile auseinander zu zwängen. Welchen Einfluss sie dadurch auf die Züchtung besonderer Blumenformen erlangt haben, wurde bereits in einem früheren Aufsatze (Kosmos Bd. III. S. 482 ff.) näher erörtert. Dagegen bleibt der thatsächliche Nachweis, dass wirklich durch das Erlernen des Höhlengrabens die Blumentüchtigkeit der Grabwespen gesteigert worden ist, hier noch beizubringen.

Die als gemeinstes Unkraut über unsere Hecken emporkletternde Zaunrübe, *Bryonia dioica*, birgt in den getrennten Blüthen beiderlei Geschlechts den Honig im Grunde einer halbkugeligen Schale, über welcher die ausgebreiteten Befruchtungsorgane nebst Haaren der Corolle und der Staubfädenwurzeln einen so dichten Verschluss bilden, dass ein Wespenkopf nur, in-

dem er sich gewaltsam dazwischen hindurchdrängt, den Zutritt zum Honig erlangen kann. Grabwespen *(Gorytes mystaceus, Ammophila sabulosa)* leisten diese Arbeit rasch und erfolgreich, Schlupfwespen niemals.

Bei *Reseda* wird der Honig von der hinteren Fläche einer hinter den Staubgefässen senkrecht aufsteigenden viereckigen Platte (Erweiterung des Blüthenbodens) abgesondert und von den verbreiterten Nägeln der oberen und mittleren Blumenblätter, die sich der Hinterseite dieser Platte dicht anlegen, schützend umschlossen. Es ist also auch hier ein gewaltsames Auseinanderzwängen dicht zusammenschliessender Blüthentheile erforderlich, um den vollständig versteckten Honig zu gewinnen. Auch dies leisten gewisse Grabwespen (ganz besonders Cercerisarten), und zwar ungemein häufig, sehr rasch und mit vollendeter Sicherheit aller Bewegungen. Ichneumoniden dagegen, die sich ab und zu auch auf Resedablüthen einfinden, versuchen immer nur vergeblich, zum Honig zu gelangen. Ebenso wird der in ganz ähnlicher Weise geborgen liegende Honig von *Allium rotundum* niemals von Ichneumoniden, dagegen häufig von Grabwespen *(Cerceris)* ausgebeutet, die ohne Zögern den Kopf in das enge Honigversteck hineindrängen. Dasselbe gilt von den einfachsten Papilionaceenblumen (*Melilotus, Trifolium fragiferum* u. a.), die zur Erlangung des Honigs, ebenso wie die höher entwickelten Glieder dieser Familie, ein Auseinanderzwängen der Fahne und der mit dem Schiffchen vereinigten Flügel erfordern.

Auf welche Ursache sind diese höheren Blumenleistungen der Grabwespen zurückzuführen? An Blumenstetigkeit stehen die Schlupfwespen den Grabwespen mindestens gleich. Denn sie ernähren sich im fertigen Zustande, so weit mir bekannt ist, ausschliesslich von offen liegendem Blumenhonig, wogegen die Grabwespen auch für sich selbst die Fleischnahrung, mit der sie ihre Brut beköstigen, nicht verschmähen. (Noch heute, am 13. Mai 1881, sah ich einen *Pompilus viaticus* nach langem vergeblichem Umherstreifen eine Spinne erbeuten, die zu klein war, eine Larve damit zu versorgen. Statt sie durch einen Stich zu lähmen und in die Höhle zu schleppen, zermalmte die Grabwespe das Kopfbruststück derselben mit ihren Fresszangen und genoss den herausgequetschten Fleischbrei selbst!) Also auch hier ist es gewiss nicht grössere Uebung in der Blumenarbeit, welche die Grabwespen zu den eben angeführten gesteigerten Blumenleistungen befähigt, sondern lediglich ihre bei der Brutversorgung gewonnene Fertigkeit im Höhlengraben, die mittelbar vervollkommnend auf die Blumentüchtigkeit zurückwirkt.

Von dem Genuss des Honigs derjenigen Blumen, die kein Auseinanderzwängen fest zusammen schliessender Theile, sondern nur ein Hineinkriechen in Höhlen erfordern, sind zwar auch die Schlupfwespen keineswegs ganz ausgeschlossen. Wir sahen ja, gelegentlich und mit grosser Vorsicht, auch Ichneumoniden in die Blumenhöhle von *Cerastium arvense* und in die gewaltsam offen gebrochene Blumenröhre von *Convallaria Polygonatum* hinein schlüpfen. Auch in die 4—5 mm langen, am Eingange 2 mm weiten Blumenröhren von *Mentha aquatica* habe ich Schlupfwespen behend hineinkriechen sehen. Was aber in dieser Beziehung Schlupfwespen nur ausnahmsweise, als äusserstes Wagniss, unternehmen, ist den Grabwespen, in Folge ihrer veränderten Brutversorgung, eine ganz geläufige Beschäftigung geworden. Die röhrigen Blumen von *Veronica spicata* und manchen kurzröhrigen Lippenblumen, wie *Thymus Serpyllum* und *vulgaris, Mentha silvestris, Salvia silvestris,* werden von Grabwespen sehr gewöhnlich und für beide Theile erfolgreich besucht.

Da die Grabwespen ihre Bruthöhlen vielfach in das Mark dürrer Zweige oder Stengel graben, besonders häufig z. B. in das dürrer Brombeerstengel, in die sie sich von dem nach unten gebogenen Ende her hineinwühlen und später regelmässig einschlüpfen, so haben sie ausser dem Sichhineinzwängen zwischen dicht zusammenschliessende Theile und dem Hineinkriechen in wagrechte oder abwärts gehende Höhlen bei ihrer Brutversorgung auch gelernt, sich von unten an einen schmalen herabhängenden Körper anzuklammern und von unten her in eine Höhle desselben den Kopf hineinzustecken oder ganz hineinzukriechen. Auch diese bei der Brutversorgung erworbene Fähigkeit der Grabwespen ist bei der Aufsuchung der Blumennahrung verwerthbar und wird von ihnen verwerthet, wo es sich um Ausbeutung senkrecht herabhängender Blumenglöckchen handelt (z. B. von *Ammophila sabulosa* an *Symphoricarpus racemosa).*

Die in einem früheren Aufsatze (Kosmos Bd. III, S. 476—499) nachgewiesene Befähigung der Grabwespen als selbständige Blumenzüchter aufzutreten und Blumenformen, wie die einfacheren der Papilionaceen, Labiaten, Ericaceen zur Ausbildung zu bringen, ist also nicht auf eine ganz besondere Uebung derselben im Bearbeiten auszubeutender Blumen zurückzuführen; sie ist ihnen vielmehr als Frucht des bei der Brutversorgung erlernten Höhlengrabens nebenbei zugefallen. Das Erlernen des Höhlengrabens ist mithin ein unabsehbar folgenschwerer Schritt gewesen. Als Stammeltern aller übrigen höhlengrabenden Hymenopteren haben die Grabwespen nicht nur deren Brutversorgungsweise — wie später gezeigt werden wird, bis zu den Hummeln und Honigbienen hinauf — in erster Linie bestimmt; sondern auch die Entwickelung des Formenreichthums der Blumenwelt und der Blumentüchtigkeit des Wespenstammes lässt sich bis auf das in den Sand gegrabene Loch einer Wespe, die ihre Nachkommenschaft zu sichern suchte, zurückführen. Diese letzteren Folgen des Höhlengrabens haben allerdings, sowohl für die Blumenwelt als für den Wespenstamm, erst nach dem Uebergange des letzteren zur Bienenlebensweise zur vollen Entfaltung gelangen können; aber ihre Anfänge nach beiden Seiten hin zeigen sich schon auf der Entwickelungshöhe der Grabwespen. Auf Seiten der Blumen nämlich sind die Vorstufen vieler späteren Bienenblumen, wie z. B. der Labiaten und Papilionaceen, höchst wahrscheinlich schon von den Grabwespen gezüchtet worden; auf Seiten dieser aber finden wir bei den fortgeschrittensten und blumentüchtigsten schon eine erhebliche Streckung der Zunge und damit eine Befähigung, auch etwas tiefer geborgenen Honig zu erreichen.

c. Steigerung der Blumentüchtigkeit mit der Körpergrösse.

Am fortgeschrittensten in Bezug auf Eifer und Tüchtigkeit in der Ausbeutung der Blumen und ebenso in Bezug auf Zungenlänge sind merkwürdiger Weise gerade die auch an Körpergrösse hervorragendsten unserer Grabwespen, die Arten der drei nächstverwandten Gattungen *Ammophila, Psammophila, Miscus*, und die an Körpergrösse und Geschwindigkeit der Bewegungen alle übrigen einheimischen Grabwespen übertreffende *Bembex rostrata.* Bei den drei ersten überragt die ausgestreckte Zunge den Kopf bereits um 4 mm, und sie vermögen, wie ich an *Ammophila sabulosa* gesehen habe, *Bryonia*, *Melilotus* und *Thymus* mit Leichtigkeit auszubeuten. Bei der noch massigeren *Bembex rostrata* hat sich die Vorstreckbarkeit der Zunge auf 7 mm, die Blumentüchtigkeit bis zur Ausbeutung der Blumen von *Medicago sativa* und *Scabiosa arvensis*, für welche letztere ihre Zungenlänge gerade ausreicht, gesteigert.

Ist dieses Zusammentreffen einer Steigerung der Körpergrösse und zugleich der (nicht bloss absoluten, sondern auch relativen) Zungenlänge ein zufälliges oder nothwendiges?

Bei Insekten, die sich, wie die Grabwespen, im fertigen Zustande sehr überwiegend mit Blumenhonig beköstigen, und denen, wie den Grabwespen, von Haus aus nur flache, wenig ergiebige Nektarien zugänglich sind, muss sich, bei relativ gleichem Kraftverbrauch für die Brutversorgung, nothwendigerweise in gleichem Verhältniss mit der Körpermasse entweder die Zahl der Blumenbesuche oder der Honigreichthum der ausgebeuteten Blumen steigern. Da nun eine Steigerung der Zahl der Blumenbesuche, bei der durch die langwierige Brutversorgung ohnehin schon sehr bedrängten Zeit der Grabwespen nur innerhalb ziemlich enger Grenzen möglich ist, so konnte, bei unveränderter Ernährungsweise, eine weitere Steigerung der Körpermasse durchaus nur mit gleichzeitiger Steigerung der Befähigung zur Ausbeutung reicher fliessender, d. h. tieferer Honigquellen, also mit gleichzeitiger Steigerung der Zungenlänge stattfinden. Je kürzer und gedrungener dabei die Körperform, um so stärker muss natürlich die Zunge relativ gestreckt erscheinen; bei *Bembex* daher weit stärker als bei *Ammophila* und Genossen.

Das Zusammentreffen einer Steigerung der Körpermasse und der relativen Zungenlänge ist also kein zufälliges, sondern ein in ursächlichem Zusammenhange stehendes, nothwendiges.

Selbstverständlich besteht aber eine Wechselwirkung nur zwischen den Grabwespen und Blumen desselben Gebietes. Nur innerhalb desselben Gebietes kann also auch von einem nothwendigen Zusammenhange zwischen der Körpergrösse und der durch gesteigerte Zungenlänge erlangten Befähigung, tiefere, honigreichere Nektarien auszubeuten, die Rede sein. In einem Gebiete, welches offene Nektarien von bedeutendem Honigreichthum (wie z. B. *Poinsettia*- und *Asclepias*-Arten) in Menge darbietet, müssen natürlich Graswespen mit geringerer Zungenlänge eine beträchtlichere Körpergrösse erreichen können als bei uns. Es ist daher sehr wohl begreiflich, und steht mit unserer Schlussfolgerung nur in vollem Einklange, dass z. B. eine soeben von mir zergliederte südbrasilianische Sphexart von 32 mm Körperlänge und unsere *Bembex rostrata* erheblich übertreffender Körpermasse eine noch etwas weniger gestreckte Zunge besitzt als diese.

Selbst innerhalb desselben Gebietes kann die aufgestellte Regel eine ausnahmslose Geltung nicht beanspruchen. Denn einerseits können sehr wohl Grabwespen durch reichlichere Benutzung von Fleischnahrung für ihre eigene Beköstigung die sonst für ihre Körpermasse erforderliche Zungenlänge entbehrlich gemacht haben. Andererseits können aus anderen Bezirken eingebürgerte Grabwespen eine grössere Zungenlänge, als sie in ihrem gegenwärtigen Bezirke für ihre Körpergrösse durchaus erforderlich ist, von Generation zu Generation weiter vererben.

d. Rückschritte in der Blumentüchtigkeit durch Verlust der Flügel und durch Zersplitterung der Nahrungserwerbs-Thätigkeit auf verschiedenartige Bezugsquellen. (Ameisen.)

Die Familie der Grabwespen scheint der gemeinsame Ausgangspunkt der übrigen höhlengrabenden Hymenopterenfamilien gewesen zu sein, der Ameisen, der Faltenwespen oder eigentlichen Wespen und der Blumenwespen oder Bienen. Auf dem Gipfel ihrer Entwickelung sind alle drei zur Staatenbildung gelangt und schon dadurch weit über die Grabwespen hinaus fortgeschritten.

Von den Ameisen kennen wir, abgesehen von vereinzelten Arten, die sich als Gäste in den Nestern anderer vorfinden, nur staatenbildende mit zur Paarungszeit geflügelten Männchen und Weibchen und stets flügellosen Arbeitern (verkümmerten Weibchen). *Mutilla* und verwandte Grabwespengattungen mit geflügelten Männchen und flügellosen Weibchen schliessen sich aber, wie schon LATREILLE mit Recht betont hat, so nahe an die Ameisen an, dass an dem engen verwandtschaftlichen Zusammenhang beider nicht gezweifelt werden kann. Zwischen die staatenbildenden Faltenwespen und die stammelterlichen Grabwespen schalten sich, die Kluft völlig ausfüllend, zahlreiche Geschlechter einzeln lebender Faltenwespen ein. Und noch viel mannigfaltigere Abstufungen einzeln lebender Bienen führen von den Grabwespen aufwärts bis zu den staatenbildenden Hummeln und Honigbienen.

Von der Brutversorgungsweise ihrer Ahnen sind alle drei aus dem gemeinsamen Stamme der Grabwespen hervorgegangenen Familien in eigenthümlicher Weise abgewichen und je nach ihrer Richtung hat diese Abweichung hemmend oder fördernd auch auf die Blumentüchtigkeit der betreffenden Wespen zurückgewirkt.

Die Ameisen haben schon auf den niederen Entwickelungsstufen der Staatenbildung, die unsere einheimischen Arten zeigen*, die Gewohnheit, jeden einzelnen Nachkommen mit dem für die Entwickelungszeit ausreichenden Mundvorrath in eine Zelle einzuschliessen, gänzlich aufgegeben. Sie betreiben die Jugenderziehung als Staatsangelegenheit im Grossen und Ganzen. Die dienende Gesellschaftsklasse hegt und pflegt die Maden, trägt sie nach Bedarf näher an die Sonne oder in tiefer gelegene Kammern und füttert sie mit dem aus näherer oder fernerer Umgegend herbeigeschleppten Proviant, bis sie ausgewachsen sind und sich in seidenartige Puppenhüllen einspinnen.

Bestände dieser Proviant ausschliesslich oder wenigstens zum grössten Theile aus Blumennahrung, so hätte diese massenhafte Brutaufziehung wohl kaum verfehlen können, die Tüchtigkeit der Ameisen im Ausbeuten der Blumen, (wenn auch deshalb noch nicht ihre Brauchbarkeit als Kreuzungsvermittler) erheblich zu steigern. Die Ameisen greifen aber, um ihren hohen Nahrungsbedarf zu decken, zu den verschiedensten anderen Nahrungsquellen, mögen diese ihnen nun Fleisch oder pflanzliche Eiweissstoffe*, vegetabilische oder animalische Kohlenhydrate (wie z. B. den Zuckersaft der Blattläuse) liefern. Und diese Zersplitterung der auf den Nahrungserwerb gerichteten Arbeit, die ihnen auf die Blumen meist nur einen unbedeutenden Theil ihrer Zeit und Aufmerksamkeit zu verwenden gestattet, hat natürlich auf ihre Blumentüchtigkeit nur hemmend zurückwirken können.

Einen ziemlich hohen Grad von Findigkeit besitzen sie zwar, und die von den Grabwespen ererbte und in ihrem eigenen Haushalte bethätigte Fähigkeit, sich in Höhlen und zwischen eng zusammenliegende Theile einzudrängen, bringen sie natürlich auch, wenn sie dem Blüthennektar nachgehen, in Anwendung. Ich fand z. B. auf den Alpen Ameisen zahlreich in den Blumenröhren von Rhododendron bis zum Nektarium vordringend; in den Blumenglocken der *Campanula*-Arten *(barbata, thyrsoidea)*, in jüngeren Blüthen vergeblich suchend, in älteren, bei denen die Saftdecken

* Von den höheren Anpassungsstufen der tropischen und subtropischen Zone, wie sie z. B. die Blattschneiderameisen und Raubameisen Brasiliens und die Getreide bauenden Ameisen von Texas darbieten, sehen wir hier füglich ganz ab.

* Fritz Müller, die Imbauba und ihre Beschützer. Kosmos Bd. VIII, S. 109 ff.

bereits auseinandergetreten waren, Honig leckend; in zahlreichen Blumenglocken der *Gentiana punctata* die meisten Saftlöcher besetzt haltend. Bei uns in der Ebene drängen sich Ameisen durch die geschlossenen Blumenthüren von *Linaria vulgaris* ein und kriechen bis in den Honig führenden Sporn.

Auch eine gewisse Beständigkeit im Ausbeuten einmal aufgefundener Honigquellen ist ihnen eigen, sogar in höherem Grade als vielen Grabwespen, und macht sie unter günstigen Umständen zu andauernden, ja selbst zu hartnäckig andauernden Blumenbesuchern. Gewisse honigreiche und gegen ihren Zutritt nicht geschützte Blüthenstände von Saxifragen *(Saxifraga aizoides)* und Umbelliferen *(Peucedanum Ostruthium)* fand ich z. B. an einzelnen Orten fortwährend von Hunderten von Ameisen besetzt. Aber im Vergleich zur gesammten Nahrungsversorgung des Ameisenstaates bleibt selbst eine solche hartnäckige Blumenarbeit zahlreicher Ameisen doch immer nur unbedeutend, und eine grössere Ausdehnung kann sie schon deshalb nicht annehmen, weil die meisten honigreichen Blumen gegen den ihnen nachtheiligen Besuch der Ameisen mit besonderen Schutzvorrichtungen ausgerüstet sind. Auch eine Arbeitstheilung zwischen Blumenhonig sammelnden und anderen Proviant eintragenden Personen findet wenigstens bei unseren Ameisen nicht statt. Ihre gelegentliche Blumenarbeit wird daher kaum irgend wie steigernd auf ihre Blumentüchtigkeit haben einwirken können.

Ausser der Zersplitterung ihres Ernährungstriebes wirkt überdies die Flügellosigkeit der allein auf Nahrungserwerb ausgehenden Arbeiter in hohem Grade hemmend auf die Blumenleistungen der Ameisen ein und hindert sie an irgend welchen bedeutenden Fortschritten auf diesem Gebiete. Man braucht nur die Blumenthätigkeit einer Hummel mit der einer Ameise zu vergleichen, um sich die Grösse dieses Hindernisses klar zu machen.

Die frei umherfliegende Hummel hat nach dem Verlassen einer Blume, die sie ihres Honigs entleert hat, in der Regel nach einigen Secunden eine andere derselben Art aufgefunden. Daher ist es ihr häufig vortheilhafter, den grössten Theil des Honigvorraths in vollen Zügen zu saugen und rasch weiter zu fliegen, als mit der Aussaugung des spärlichen Restes die Zeit zu verlieren. In der That sieht man ja an den von *Bombus terrestris* (und auf den Alpen von *B. mastrucatus*) gewaltsam erbrochenen und ihres Honigs beraubten langröhrigen Blumen oft wenige Minuten darauf Wespen oder kurzrüsselige Bienen beschäftigt, durch die eingebrochenen Löcher Nachlese zu halten — ein Beweis, dass die eiligst von Blume zu Blume weiter stürmende Hummel einen Theil des Honigs im Stiche gelassen hat. — Die zu Fuss laufende Ameise dagegen hat nach dem Verlassen des einen Nektariums durchschnittlich einen unverhältnissmässig grossen Zeitaufwand nöthig, um das folgende zu erlangen; denn es fehlt ihr nicht bloss die rasche Ortsbewegung der Hummel gerade durch die Luft hindurch, sondern auch die Uebersicht über verschiedene Blumen desselben Stockes, über verschiedene Stöcke desselben Standortes, welche die Hummel, frei in der Luft schwebend, augenblicklich gewinnt. Zweigauf, zweigab, stengelauf, stengelab muss die Ameise umherlaufen, bis sie ihr gutes Glück zu einer neuen Blüthe oder zu einem neuen Blüthenstande leitet. Es ist daher nur die natürliche Folge ihrer Flügellosigkeit, dass die Ameisen sich gewöhnt haben, sich an einer einmal aufgefundenen Honigquelle hartnäckig festzusetzen und sie gründlichst auszubeuten. Dieses Festhocken an demselben Nektarium musste aber, auch abgesehen von der Zersplitterung ihrer Brutversorgungsarbeit, der Erlangung irgend

welcher Behendigkeit und Gewandtheit in der Gewinnung von Blumennahrung direkt entgegenwirken.

Beide Umstände zusammengenommen machen uns hinreichend verständlich, dass trotz ihrer Staatenbildung und des durch dieselbe hochgesteigerten Nahrungsbedürfnisses und trotz ihrer verhältnissmässig hohen geistigen Befähigung die Ameisen weder eine körperliche Anpassung an die Gewinnung der Blumennahrung noch eine Steigerung ihrer Blumentüchtigkeit erlangt haben, und dass auch die Blumenwelt keine Spur von Anpassung an Kreuzungsvermittelung durch Ameisen, sondern nur zahlreiche Schutzvorrichtungen gegen dieselben* erkennen lässt.

Allerdings sind die kleinen grünlichen Blüthen eines zur Familie der Kaffeegewächse gehörigen südafrikanischen Strauches als der Kreuzungsvermittelung der Ameisen angepasst beschrieben worden**; aber diese Beschreibung selbst stützt nur die hier begründete Behauptung. Die Staubgefässe dieses Strauches springen nämlich schon in der Knospe auf und bedecken die Narbe mit Pollen. Sobald dann die Blüthen sich öffnen, beginnen die Ameisen, welche dieselben in grösster Menge besuchen, die Haare auszureissen, welche die Blumenkronenröhre auskleiden, und oft auch die Staubgefässe abzubeissen, um sich den Weg zu dem im Grunde der Röhre enthaltenen Honig zu bahnen. Dabei stützen sie sich oft mit den Hinterbeinen auf den pollenbedeckten Griffel, den sie bisweilen ebenfalls abbeissen. Deutlicher kann die Unbrauchbarkeit der Ameisen zur Kreuzungsvermittelung und überdies die Gründlichkeit, mit welcher sie bei ihrer Blumenausbeutung zu Werke zu gehen pflegen, doch wohl kaum jemals zu Tage treten.

* Kerner, Schutzmittel der Blüthen gegen unberufene Gäste. Wien, 1876.

** Evans, Nature Vol. XIII p. 427.

e. Vortheilhafter Einfluss der Staatenbildung auf die Blumentüchtigkeit. (Faltenwespen.)

Innerhalb der Grabwespenfamilie hat, wie wir sahen, die Zunahme der Körpermasse den Nahrungsbedarf und dadurch die Blumenthätigkeit und Blumentüchtigkeit gesteigert. Von den aus dem Grabwespenstamme hervorgegangenen Familien sind dann die Ameisen, wie so eben gezeigt wurde, durch Zersplitterung des Nahrungstriebes auf verschiedene Bezugsquellen und durch Flügellosigkeit der Arbeiter auf eine niedere Stufe der Blumentüchtigkeit hinabgesunken. Bei den Faltenwespen und Bienen dagegen hat eine weitere Steigerung des Blumennahrungsbedarfs und damit der Blumentüchtigkeit stattgefunden, was für die Faltenwespen jetzt nachgewiesen werden soll.

Die einzeln lebenden Faltenwespen gleichen grösstentheils ihren muthmasslichen Stammeltern, den Grabwespen, im Graben einer Bruthöhle, im Erbeuten lebender Insekten oder Spinnen, im Lähmen derselben durch Dolchstiche in die Nervenknoten, in der Einbringung der gelähmten Beute in die Höhle, in ihrer Belegung mit einem Ei, endlich in dem Verschliessen der Höhle und dem Verwischen jeder äusseren Spur — also in allen Einzelheiten der Brutversorgung. Ebenso beschränken sich viele von ihnen zu ihrer eigenen Beköstigung, gleich den Grabwespen, fast ganz auf Blumennahrung und stehen daher auch in Bezug auf Blumentüchtigkeit mit diesen auf gleicher Stufe. In der That sind es zum grossen Theile dieselben Blumen und im übrigen wenigstens meist Blumen derselben Anpassungsstufen, auf denen wir einerseits die Grabwespen, andererseits die einzeln lebenden Faltenwespen mit Honigausbeute beschäftigt finden. Beide lecken vorwiegend völlig offen liegenden Honig, wissen aber auch die durch Haare ge-

deckten Nektartröpfchen von *Malva* und *Geranium* auszubeuten, die eng zusammenschliessenden Blüthentheile von *Reseda, Bryonia* u. dgl. auseinander zu zwängen, in die Blumenröhren von *Valeriana, Gypsophila, Echium, Scabiosa* u. a. einzudrängen und deren Honig zu erlangen.

An der unbewussten Blumenzüchtung der ersten und einfachsten Labiaten-, Papilionaceen- und anderer Blumenformen, die später die Bienen für sich in Anspruch genommen und weiter gezüchtet haben*, mögen daher neben Grabwespen recht wohl auch einzeln lebende Faltenwespen betheiligt gewesen sein. Eigenthümliche Züchtungsprodukte der letzteren hat unsere Blumenwelt nicht aufzuweisen.

Mit oder wahrscheinlich vor dem Uebergang zur Staatenbildung** ist aber von den Faltenwespen (ebenso wie von den Ameisen) die ererbte Brutversorgungsweise verlassen und statt der lebenden Fleischnahrung für die Larven gemischte Kost, statt des Einschliessens des Eies nebst dem ganzen für die Larve nöthigen Mundvorrath in eine Zelle das Auffüttern der Larve eingeführt worden. Auch sich selbst beköstigen die staatenbildenden Faltenwespen in noch etwas höherem Grade, als die Grabwespen thun, mit gemischter Nahrung, indem sie statt des Blumenhonigs auch den süssen Saft der Früchte, neben der vegetabilischen Kost auch erbeutete Insekten geniessen. Zwei Umstände aber wirken steigernd auf ihren Nahrungsbedarf und damit, trotz der gemischten Kost, auch auf ihre Blumenthätigkeit ein: einerseits ihre Körpermasse — unsere staatenbildenden sind zugleich unsere grössten Faltenwespen, — andererseits die Staatenbildung, die von einer Massenauffütterung der Nachkommen und Zunahme ihrer Zahl in geometrischem Verhältnisse begleitet ist. Unsere *Vespa*-Arten sind daher (mit Ausnahme der Hornisse) ebenso eifrige Blumengäste als Fliegenjäger und Vertilger süsser Früchte und zeichnen sich vor den einzeln lebenden Faltenwespen *(Odynerus, Eumenes)* bei ihren Blumenbesuchen ebenso sehr durch stürmischeren Flug und raschere Bewegung bei der Blumenarbeit, als durch entschiedene Bevorzugung reicher Honigquellen aus.

Nur die Männchen, die ja keine Brut zu versorgen, sondern nur sich selbst zu beköstigen haben, sieht man auf den Blüthenschirmen der Umbelliferen in aller Gemächlichkeit sich an der flachen Honigschicht ergötzen; die fruchtbaren und unfruchtbaren Weibchen sind auf denselben Blüthenschirmen und ebenso auf den dicht gedrängten Blüthen von *Saxifraga aizoides* in rastlosem Umherschreiten und Honigauflecken begriffen. Noch weit lieber aber beuten sie, wenn sie es haben können, in raschen vollen Zügen eine ganze nektargefüllte Schale auf einmal aus. Werden ihnen solche von den Blumen dargeboten, so sind sie deren eifrigste Gäste, die unermüdlich von Blume zu Blume fliegen und, wenn nur Narbe und Pollen die dazu geeignete Lage haben, fortwährend Kreuzung vermitteln. Kein Wunder also, dass sie trotz der Zersplitterung ihres Nahrungserwerbs einigen blumenzüchtenden Einfluss haben gewinnen können.

Die Steinmispel *(Cotoneaster vulgaris*)* bewohnt in den Alpen vielfach dieselben Felsen, an denen eine Steinwespe, *Polistes biglumis*, ihre gestielte, hüllenlose Brutwabe anheftet, und ihre Blüthen, deren Kelchschale sich mit Nektar füllt, während die Blumenblätter sich über

---

* Die Insekten als unbewusste Blumenzüchter III. (Kosmos Bd. III, S. 476—499.)

** Anwendung der Darwin'schen Lehre auf Bienen. (Verhdl. des naturh. Vereins für preuss. Rheinl. u. Westf. 1872. S. 34.)

* H. Müller, Alpenblumen S. 214.

derselben schützend und zahlreiche Gäste ausschliessend zusammenwölben, fand ich ausschliesslich von der genannten Steinwespe besucht, deren Kopf in die kugelige Blumenhöhle hineinpasst, als wenn für ihn das Maass derselben genommen wäre. Aehnlich verhält sich *Rubus saxatilis**.

Epipactis latifolia, die *Scrophularia*-Arten, *Lonicera alpigena* bieten in ihren Blumen, die sich überdies durch eine sonst ungewöhnliche, grünliche, braunroth überlaufene Farbe und (wenigstens bei *Scrophularia*) eigenthümlichen Geruch auszeichnen, weit geöffnete, nektargefüllte Schalen dar, die weit genug sind, die Köpfe unserer *Vespa*-Arten (ausser *V. Crabro*) aufzunehmen, und von denselben emsig und mit Ausdauer besucht werden. Nicht minder eifrig entleeren dieselben Wespen die nach unten gerichteten Glöckchen der Schneebeeren *(Symphoricarpus racemosa)*, die ebenso honigreich, ebenso bequem ihren grossen, kurzzungigen Köpfen angepasst sind. Was liegt also näher, als die genannten Blumeneigenthümlichkeiten der unbewussten Züchtung der genannten Kreuzungsvermittler zuzuschreiben? Und zwar nur dieser, d. h. der staatenbildenden Wespen mit Ausschluss der Hornisse. Denn die einzeln lebenden Wespen sind zu wenig blumeneifrig, als dass sie blumenzüchtend hätten wirken können; überdies beweist der gewaltsame Einbruch, den *Odynerus*-Arten an den Blumenglöckchen der Schneebeere verüben, dass sie wenigstens an der Züchtung dieser Wespenblumen keinen Antheil haben können. Die Hornisse dagegen sind zu gross und nahrungsbedürftig, als dass sie überhaupt auf unseren Blumen ihre Rechnung finden könnten; die flache Honigschicht offener Nektarien ist ihnen zu unergiebig, die Nektarschalen unserer Wespenblumen sind ihnen zu klein. Sie verzichten daher fast gänzlich auf Blumenbesuch und Blumennahrung; nur ein einziges Mal spät im Herbst, als ihre Lebenszeit sich schon zu Ende neigte (13. Okt. 1873), habe ich einzelne Hornissen auf Blüthenschirmen des Epheu angetroffen.

Obgleich hiernach als Blumenzüchter die staatenbildenden Faltenwespen nicht ganz erfolglos gewesen zu sein scheinen, so haben sie selbst doch in ihren einheimischen Arten keinerlei Anpassung an die Gewinnung der Blumennahrung erlangt. Die tropische und subtropische Zone aber, in der ja überhaupt die gegenseitigen Anpassungen der Organismen viel weiter gediehen sind, als auf unserem in seiner Bewohnerschaft durch Glacialperioden so mächtig gestört gewesenen Erdtheile, hat, nach der Entdeckung meines Bruders, Fritz Müller, auch unter den staatenbildenden Faltenwespen eine Anpassung an die Gewinnung der Blumennahrung aufzuweisen, wenn auch nur, in dem früher** von mir erörterten Sinne, eine negative.

Die Mondscheinwespe Südbrasiliens (*Apoica pallida* Lep.) nämlich, die, wie unsere *Polistes*-Arten, eine einzige hüllenlose Brutwabe baut, aber nur des Nachts dem Blumenhonige nachgeht, während sie bei Tage still im Neste sitzt, ist mit Ausnahme des Kopfes und der Vorderbrust oberseits weisslichgelb gefärbt und erscheint bei Mondschein ebenso weiss, wie die meisten Nachtblumen, die sie besucht. Wenn sie daher bis zur Mittelbrust in einer Nachtblume steckt, so ist sie schon aus geringer Entfernung unsichtbar und dadurch vor der Gefahr, während ihrer Blumenarbeit von Feinden bemerkt und erbeutet zu werden, geschützt.

* Daselbst S. 215.

** Kosmos Bd. VI, S. 30.




Fig 1
Fig 11
Fig 4.
Fig 5.
Fig. 6
Fig 10.




Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 17.
Fig. 18.
Fig 14
Fig 15
Fig 16

Die Anpassungen der Pflanzen an die Verbreitung durch Thiere.

Von

Dr. E. Huth.

(Hierzu Tafel I. II.)

Die Anpassungen der Pflanzen an das Thierreich lassen sich in vier Gruppen theilen: 1. diejenigen, welche die Fremdbefruchtung (Kreuzung) der Blüthen, besonders vermittelst der Insecten bewirken, 2. diejenigen, welche die Aussaeung (Verbreitung des Samens) durch Thiere begünstigen, 3. die Schutzmittel der Pflanzen, welche im Kampfe mit der Thierwelt entstanden sind, 4. diejenigen Anpassungen, durch welche gewisse Pflanzen auf Kosten der Thiere zu leben im Stande sind.

Alle diese Anpassungen sind schon behandelt worden, allerdings in einer sehr ungleichen Weise. Während nämlich die erste Gruppe derselben schon zu Ende des vorigen Jahrhunderts von Sprengel, allerdings von seinem teleologischen Standpunkte aus behandelt wurde und besonders seit den neueren Arbeiten von Darwin, Hildebrand, Delpino und der Brüder Hermann und Fritz Müller schon eine bedeutende Literatur besitzt, deren genauer Katalog sich in Hermann Müller's Befruchtung der Blumen findet, ist die zweite Gruppe meines Wissens nach im Zusammenhange erst einmal, und zwar von Hildebrand* behandelt worden. Wieder etwas genauer ist die dritte Gruppe beleuchtet worden, und zwar, soweit es den Schutz der Blätter und Blüthen gegen unberufene Gäste, durch Gifte, ätherische Oele, unangenehme Gerüche, klebrige Drüsen, Stacheln und Dornen, Leimringe und Wasserbecken betrifft, schon im vorigen Jahrhundert durch Erasmus Darwin, sowie in neuerer Zeit durch Kerner und Kuntze. Von den Anpassungen der vierten Gruppe, welche sich in diejenigen der fleischverdauenden Pflanzen und in diejenigen der auf oder in Thieren parasitisch lebenden Pflanzen theilen lässt, sind die ersteren vornehmlich von Darwin eingehender dargestellt, während die historische Entwickelung der Idee und die Litteraturangaben von Drude in der Trewendt'schen »Encyclopädie der Naturwissenschaften« zusammengestellt worden sind. Die Anpassungen der in Thieren parasitisch lebenden niedern Pflanzen hat uns am eingehendsten Nägeli in mehreren besonderen Werken geschildert.

In der vorliegenden Arbeit ist es nun meine Absicht, die bisher am dürftigsten bedachte Gruppe, also die der Aussaeungsvorrichtungen näher zu betrachten, indem ich auf dem von Hildebrand betretenen Wege fortschreite und besonders das hervorhebe, was wir in den »Verbreitungsmitteln der Pflanzen«

* Die Verbreitungsmittel der Pflanzen. Leipzig 1873.

des genannten Forschers noch nicht finden. Derselbe hat nämlich zwar die hierher gehörigen Pflanzen in morphologischer Beziehung genauer behandelt, jedoch auf die in Frage tretenden Thiere, sowie auf die bisher gemachten directen Beobachtungen über Samenverschleppung keine oder doch nur sehr geringe Rücksicht genommen.

Nach zwei Richtungen haben sich die Pflanzen der Aussaeung durch Thiere angepasst, nämlich durch Ausbildung a) von Klettorganen und Klebvorrichtungen; b) von Kern- oder Steinfrüchten. Was zunächst

a. die Klett- und Haftorgane

betrifft, so weiss auch jeder Laie, dass sich, wenn er im Herbste durchs Gebüsch seinen Weg nimmt, seinen Kleidern dieser oder jener Pflanzensame anhaftet, der oft nur mit grosser Mühe zu entfernen ist. Der Volksmund und der Botaniker haben deshalb auch nicht ermangelt, diese Eigenschaften der Pflanzen in der Nomenclatur zu verwerthen. Der Name »Klette« selbst, sowie diejenigen der Spitzklette oder Bettlerlaus *(Xanthium strumarium)**, der »Waldklette« *(Circaea)*, der »Wollkletten« (Früchte besonders von *Medicago hispida* und *M. arabica*), »Klebkraut« *(Galium Aparine)*, bei den Alten nach Plinius Menschenfreund *(Philanthropos)* genannt, ferner »Priesterlaus«, welcher nach Ascherson in der Priegnitz für die Samen von *Bidens* üblich ist, und der sich in einer nicht gut wiederzugebenden Form schon 1717 im Vademecum botanicum des Johrenius findet, sowie die botanischen Gattungsnamen *Harpagophyton* und *Scorpiurus*, und die Speciesnamen von *Echinospermum*, *Lappula*, *Bartramia Lappago*, *Valerianella hamata* und vielen Anderen legen hiervon Zeugniss ab.

Trotzdem aber, wie wir hier sehen, das Volk und die Männer der Wissenschaft von diesen Klettvorrichtungen der Pflanzen seit langer Zeit Notiz genommen haben, so stehen wir dennoch, wo es sich um directe Beobachtungen handelt, die auf Verschleppung der Samen nach dieser Richtung hin gemacht sind, auf einem Gebiete, auf welchem wir das Material aus lauter einzelnen, meist nur gelegentlichen Bemerkungen der Beobachter zusammensuchen müssen. Es ist daher natürlich, dass die Zusammenstellung der mir bis jetzt bekannt gewordenen darauf bezüglichen Beobachtungen noch eine dürftige sein muss, doch bin ich überzeugt, dass dieselben sich bald bedeutend vermehren würden, sobald sich das Interesse der Botaniker mehrfach darauf gerichtet hat.

Am bekanntesten ist natürlich die Verschleppung einiger heimischen Pflanzen, die besonders der Mensch mit seinen Wollkleidern, mit ihm aber auch sein Freund, der durch Feld und Gebüsch streifende Hund, vornehmlich der krausharige Pudel bewirkt. Die wichtigsten der bei uns auf diese Weise verbreiteten Pflanzen sind zunächst die *Lappa*-Arten, welche ihrer haftenden Eigenschaften wegen κατ' ἐξοχήν »Kletten« genannt worden sind und deren Zähigkeit beim Festsitzen aus der Jugend Jedem erinnerlich sein wird, dem ein Spielkamerad dieselben gelegentlich in die Haare geworfen. Deakin sagt in seiner Florula of the Colosseum of Rome (London 1855) von ihnen: »Es scheint, als ob die in die fest einschliessenden harten Blättchen des Hüllkelches eingehüllten Samen niemals herauskommen könnten; aber die Natur hat vermittelst der starken Haken am Ende der Hüllblättchen dafür gesorgt, dass sie an Thieren u. s. w. so fest kleben und

* Bei Bauhin kommt als der altfranzösische Name dieser Pflanze die Benennung Petit Glétteron (heute Glouteron) vor, wobei offenbar Zusammenhang mit dem deutschen Worte Klette vorhanden ist.

haften, dass es, um sie wieder zu entfernen, nöthig ist, den Hüllkelch in Stücke zu zerreissen, wodurch dann den Samen Gelegenheit gegeben wird, herauszufallen und sich auszusäen.« Wie sehr Deakin hierin Recht hat, davon kann man sich leicht durch das Experiment überzeugen, dass man einem Pudel Kletten oben auf dem Rücken ansetzt. Er wird nicht eher ruhen, als bis er durch Wälzen auf der Erde und andere Manöver sich der lästigen Beigabe entledigt hat, die hierbei natürlich zerstückelt wird. Dass aber in der That die hakenförmigen Vorrichtungen des Hüllkelches so zu sagen den Zweck der Verschleppung und Aussäung haben, sieht man recht deutlich bei den *Xanthium*-Arten. Bei diesen einhäusigen Pflanzen haben nämlich nur die weiblichen, also die samentragenden Köpfchen einen mit Haftorganen versehenen Hüllkelch, während die männlichen Köpfchen, bei denen dieselben überflüssig wären, solche nicht besitzen.

Wie bei *Lappa* und *Xanthium* die rückwärts gekrümmten Haken des Hüllkelches sich an fremde Körper heften, so thun dies, wie wir im Herbste uns täglich überzeugen können, bei *Bidens* die rückwärts rauhen Grannen der Früchte, und ähnliche Vorrichtungen sind es, die bei *Torilis* und *Caucalis* (vergl. Fig. 17), bei *Cynoglossum, Circaea, Sanicula* (Fig. 15), *Lappula Myosotis* Moench (Fig. 5), *Galium Aparine, Geum urbanum* und manchen andern bewirken, dass sich ihre Samen an Menschen oder Thiere anhängen und so sich aussäen, während bei *Asperugo procumbens* es besonders die Stacheln des Stengels sind, welche der Pflanze diesen Dienst leisten.

Zu diesen bei uns heimischen Pflanzen kommt eine Anzahl solcher, die notorisch entweder bei uns oder in andern Gegenden durch Thiere oder deren Wolle eingeschleppt wurden. Es sind dies besonders *Emex Centropodium* Meisn., welches wie *Medicago Aschersonia* Urban im Sommer 1873 in der Mark mit Wollabfällen ausgesäet wurde. Aehnlich wurden gelegentlich die rückwärts-stachligen Hülsen von *Medicago hispida* (Fig. 3, vergl. auch Fig. 4) *M. laciniata* All. und *M. arabica*, deren Früchte schon seit längerer Zeit von den Wollfabrikanten als »Wollkletten« bezeichnet werden, hier eingeführt. Diese stammen ursprünglich aus den Ländern des Mittelmeeres, wurden von dort aber erst nach Südamerika eingeschleppt, ehe sie von da wiederum mit der Wolle nach Nordeuropa kamen. Von einem Cottbuser Tuchfabrikanten erhielt ich ebenfalls *Medicago*-Hülsen, die er zahlreich in Neuseeland-Wolle vorgefunden und die bei den Fabrikanten unter dem Namen »Ringelkletten« verrufen sind. Ebenso hat sich *Xanthium spinosum* mit Hülfe der gekrümmten Stacheln des Hüllkelches seit dem Anfang dieses Jahrhunderts von Osten herkommend über einen grossen Theil Europas verbreitet.

»In die Walachei brachten diese Spitzklette 1828 die russischen Truppen, indem Schweife und Mähnenhaare der Kosackenpferde ganz voll hingen von den stachlichen Früchten; 1830 erschien das Unkraut zugleich mit der Cholera in der Buckowina, weshalb das Landvolk dasselbe Choleradistel nannte. In Ungarn ist sie seit 1839 überall hin verbreitet. Durch ungarische Schweine und Schafwolle ist sie, dem Laufe der Donau folgend, schon bei Regensburg etc. erschienen und seitdem grosse Transporte des genannten Viehs durch die Eisenbahn nach Hamburg ziehen, ist dies Unkraut schon längs der Bahnlinie hier und da beobachtet« (Leunis). In der Mark Brandenburg wurde dieses *Xanthium* nach Ascherson mit ungarischer und spanischer Wolle eingeführt und findet sich daher besonders in der Nähe der Manufacturstädte. Die Fabrikanten bezeichnen die *Xanthium*-Köpfe als »Steinklette« und sowohl die ungarische, wie auch die Neu-Seeland-Wolle, wenn ich

nicht irre, auch diejenige aus Buenos-Ayres, ist oft dicht erfüllt mit ihnen. Auch in Südafrika ist *Xanthium* mit dem Vorrücken der Schafzucht eingedrungen und breitet sich zum grossen Schaden der Wollproducenten dort immer mehr aus. So klagt John Shaw darüber, dass die Wolle daselbst 50 % ihres Werthes durch die *Xanthium*-Früchte einbüsst, sodass, wie auch in Ungarn schon geschehen, die Vertilgung der genannten Pflanze gesetzlich angeordnet werden musste*.

Aber nicht nur solche verhältnissmässig kleine Früchte werden mit der Wolle verschleppt, sondern auch andere von 6—12 cm Grösse. Bekannt ist hierfür die sogenannte »Wollspinne«, die Frucht von *Harpagophyton procumbens* DC., deren Abbildung wir in Fig. 11 geben und welche nicht selten mit australischer Wolle zu uns kommt** ; häufiger geschieht dies noch mit der Frucht von *Martynia proboscidea* Flor., die ich von Peitzer und Cottbuser Tuchfabrikanten erhielt und deren Abbildung ich in Fig. 18 liefere***. Hierher gehört endlich eine grosse Anzahl der Pflanzen, welche Dr. A. Godron in seiner Florula Juvenalis† aufgezeichnet hat.

Ein Brachfeld an dem Ufer des Lez bei Montpellier, der Port Juvenal, wel-

* Ueber die Verbreitung von *Xanthium strumarium* und *spinosum* hat Dr. Egon Ihne im XIX. Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde unter Berücksichtigung von 360 Floren und Reisewerken zwei eingehende Studien veröffentlicht, aus denen hervorgeht, dass erstere Pflanze schon von den ältesten Floristen als über ganz Europa, (auch Skandinavien, wo sie heut nicht mehr vorkömmt), verbreitet gefunden wurde, so dass die Meinung Bentham's, die Gattung sei amerikanischen Ursprungs, nicht bewiesen werden kann. Sie hat sich wahrscheinlich von hier über die meisten mit Europa in Handel und Verkehr stehenden Länder verbreitet. Ebenso hielten einige Botaniker, wie Ascherson, *Xanthium spinosum* für aus Südamerika stammend, und Beechay sah sie 1830 in Chili. Sie ist aber wahrscheinlich dort eingeführt, und ihre europäische Heimath scheint das südliche Russland zu sein, wo sie Guildenstedt 1787 beobachtete. In Nordamerika gedenken die Floristen ihrer erst seit dem Jahre 1818, und da die Pflanze durch ihre bläulichen Stengel und lange goldglänzende Dornen sehr in's Auge fällt, könnte sie, wenn früher vorhanden, dort nicht leicht übersehen worden sein. In Chili ist sie jetzt sehr verbreitet und Ritter von Frauenfeld sah daselbst (um 1860) „sich herumtreibende Pferde, deren Schweife und Mähnen von tausenden solcher Früchte zu einem unförmlichen Klumpen von Mannesdicke verfilzt waren, unter deren Last die armen Thiere fast erlagen.“ Uebrigens besitzen Brasilien und Chili ähnliche, einheimische *Xanthium*-Arten, von denen sich das chilensische *X. catharticum* nur durch kürzere Dornen von *X. spinosum* zu unterscheiden scheint. Nach Schomburgk gehört die letztere Pflanze auch schon in Südaustralien zu den Pflanzen, welche die Viehzucht dort fast zur Unmöglichkeit machen. Unsere ausgedehnten Verkehrsmittel geben diesen Pflanzen einen bemerkenswerthen Vortheil und von solchen Pflanzen, deren Früchte sich an den Kleidern der Menschen festsetzten, kann man sagen, dass sie mit der Eisenbahn reisen; sie finden sich überall längs der Bahnlinien.

** *Harpagophyton* ist eine im Kaplande einheimische Pedaliacee, welche wahrscheinlich erst von dort nach Australien verschleppt worden ist. Sie wurde zuerst von Burchell unter dem Namen *Uncaria* (von uncus Haken) beschrieben, aber da dieser Name bereits früher der Gambir-Pflanze (*Uncaria Gambir*), einer Cinchonacee, beigelegt worden war, so änderte DeCandolle den Namen in *Harpagophyton* nach dem griechischen harpax Hakengeschoss. Livingstone erzählt, dass, wenn die Frucht dieses niedrigen Krautes sich an der Schnauze eines Ochsen festhakt, das Thier hilflos stehen bleibt und vor Schmerzen brüllt.

*** Diese Pflanze gehört ebenfalls zu der kleinen Familie der Pedaliaceen, und wird von den Italienern Testa di Quaglia, bei uns Gemshorn genannt. *M. fragrans* mit 3—4 Zoll langen Hörnern wird in Mexiko von den Reisenden gefürchtet, denen es die Kleider zerreisst; die mit kürzeren Haken versehene Frucht von *M. triloba* heisst in Mexiko *Unguis Diaboli*.

† Godron. Florula Juvenalis seu enumeratio et descriptio plantarum e seminibus exoticis inter lanas allatis enatarum in campestribus Portus Juvenalis prope Monspelium. In den Mémoir. de l'Acad. des Sciences et Lettres des Montpellier. 1853. Im folgenden Jahre auch in französischer Uebersetzung in Nancy erschienen.

cher lange Jahre dazu diente, ausländische Schafwolle zu trocknen, hat sich lediglich in Folge dessen in einen wahren botanischen Garten verwandelt, so dass GODRON mehrere hundert Arten spanischer, italienischer, südrussischer, nordafrikanischer und anderer ausländischer Pflanzen-Arten auf demselben sammeln resp. beschreiben konnte. Allerdings finden sich auch nicht wenige Arten unter denselben, welche eine besondere Verschleppungsvorrichtung der Samen u. s. w. nicht zeigen, doch beweist dies nur, wie ungemein geeignet die Wolle zur Verschleppung ist. Auf meine dahin bezüglich geäusserten Bedenken war Herr GODRON so freundlich, mir folgendes zu antworten, womit er zweifellos das Richtige getroffen hat: »D'une autre part la laine est une des matières, qui se feutre le plus facilement; elle enveloppe et retient sans difficulté les graines, même lorsqu'elles sont parfaitement lisses. On y trouve aussi du sable, de la terre, des débris végétaux et bien d'autres impuretés, ce qui oblige à les laver à grande eau avant de la livrer à l'industrie. Il suffit de l'examiner lorsqu'elle arrive des pays lointains pour constater tous ces faits.«

Diejenigen Gattungen aber, welche durch ihre Arten besonders zahlreich auf dem genannten Felde gefunden werden, bleiben immerhin natürlich solche, deren Haftorgane günstig entwickelt sind, und zwar sind dies besonders die Gattungen *Medicago, Daucus, Centaurea* und *Erodium*. Bei *Medicago* sind es die gewundenen, meist mit Stacheln versehenen Hülsen, die wir schon oben als für die Verschleppung besonders geeignet bezeichnet haben; bei *Centaurea* wird die Verschleppung durch die stachligen Blätter des Hüllkelches bewirkt, bei *Erodium* endlich, wie bei *Geranium*, durch die in der Reife schrauben- oder bogenförmig eingerollten Grannen der Fruchtklappen. Von den zahlreichen andern nach dem Port Juvénal verschleppten Pflanzen wollen wir beispielsweise nur noch *Micropus supinus* erwähnen, dessen Frucht wir in Fig. 7 abbilden.

Wenn wir nun nach den bis jetzt aufgezeichneten Erfahrungen finden, dass bei den durch wollhaarige Thiere verbreiteten Pflanzen die Samen selbst, die Fruchthüllen oder doch andere Theile mit am Ende rückwärts gekrümmten oder der Basis rückwärts anliegenden oder mit Widerhaken versehenen Stacheln bedeckt sind, so sind wir jedenfalls berechtigt, auch da, wo die directe Beobachtung der Verschleppung einer Pflanze durch derartige Organe fehlt, wofern nur die Formen derselben den obengenannten entsprechen, zu schliessen, dass sie als Anpassung an die Verschleppung entstanden sind, woran wir gewiss nicht Anstoss nehmen, wenn wir z. B. die zur Verschleppung so vorzüglich ausgerüsteten Früchte von *Scorpiurus* (Fig. 1) betrachten, oder gar von *Triumfetta* (Fig. 2), bei welchen die rückwärts gekrümmten Stacheln ihrerseits noch mit Widerhaken versehen sind. So finde ich z. B. von der Weberkarde, *Dipsacus fullonum*, keine directen Beobachtungen der Verschleppung, obgleich dieselbe vermöge ihrer steifen, an der Spitze hakig-zurückgekrümmten Spreublätter ganz besonders dafür geeignet zu sein scheint. Nicht erwähnt finde ich ferner bei HILDEBRAND eine Reihe von Cyperaceen, z. B. die zur *Heleocharis*-Gruppe gehörigen *Scirpus*-Arten, z. B. *Sc. lacustris* (Fig. 16), bei welchen das Perigon aus meist 6 rückwärts-rauhen Borsten, welche jedenfalls die Frucht zu verschleppen angethan sind. Unter den zur Verschleppung besonders geeigneten Grassamen führt EBELING in einer Arbeit »über die Verbreitung der Pflanzen durch die Vogelwelt«* noch *Leersia oryzoides* an, und

* Achter Jahresbericht des Naturwissenschaftlichen Vereines zu Magdeburg 1878. S. 121 ff.

meint, sie würde vermittelst des zarten, dichten Besatzes von Wimperhaken an ihren Spelzen durch ziehende Wasservögel (Steissfüsse, Enten oder Teichhühner) aus Südeuropa bis zur norddeutschen Küste verbreitet. Auch von *Bartramia Lappa* GAERTNER (Fig. 10), *Krameria triandra* (Fig. 14), *Trapa natans* (Fig. 13), *Ancistrum decumbens* (Fig. 8) und *A. latebrosum* (Fig. 9) liegen mir Beobachtungen über Verschleppung nicht vor, doch können wir mit Recht nach dem oben Gesagten auch von den Haftorganen dieser Pflanzen annehmen, dass sie den Pflanzen in ihrem Kampfe ums Dasein und speciell bei der Aussaeung und Verbreitung von hervorragendem Nutzen sein müssen.

Dagegen müssen wir im Grossen und Ganzen alle gerade verlaufenden und der Basis nicht rückwärts gewendet aufsitzenden Stacheln, wie diejenigen von *Castanea*, die vieler Distelgewächse, der Cacteen u. s. w. nicht als Haftorgane, sondern als Schutzmittel, also als Anpassungen, welche unserer dritten Hauptgruppe angehören, betrachten.

Nehmen wir zu dem Gesagten noch hinzu, dass wir die Klettorgane nur bei Pflanzen finden, denen sie in der That von Nutzen sein können; also, entsprechend der Verschleppung durch die auf der Erde gehenden Vierfüssler, meist nur an niedern Kräutern oder Sträuchern, dagegen niemals, wie NÄGELI bemerkt hat, »an grossen oder schweren Früchten oder Samen, ferner nicht an den Früchten, welche aufspringen und die Samen heraustreten lassen und ebenso nicht an den Samen, welche in den Früchten eingeschlossen bleiben«, so wird es Jedem der darwinistischen Anschauungsweise huldigenden Naturforscher wohl kaum zweifelhaft sein, dass in der That die erwähnten Haftorgane der Pflanzen sich als Anpassungen an die Thierwelt gebildet haben. Denn genau das finden wir hier, was HERMANN MÜLLER in seiner „Befruchtung der Blumen" als Kriterium für eine „Anpassung" aufstellt. Seinen Gedanken können wir in etwas erweiterter Form so darstellen: „Wenn wir irgend einen Organismus mit in bestimmter Richtung ausgesprochenen Eigenthümlichkeiten ausgestattet sehen, und beobachten, dass diese Eigenthümlichkeiten im Leben desselben Organismus nach der angedeuteten Richtung hin auch ihre Anwendung finden, so können wir umgekehrt schliessen, dass — dieselben sich unter steter Wirkung der natürlichen Auslese als Anpassungen an die bestimmte Anwendung entwickelt haben.«

Während wir nun die in diesem Satze ausgesprochenen Bedingungen, unter welchen wir einen Organismus als „Anpassung" zu betrachten berechtigt sind, erfüllt sehen, scheint dies bei der zweiten Art der Anpassung von Pflanzen an die Thierwelt wenigstens anfangs wohl etwas zweifelhafter. Wenigstens können wir uns recht gut denken, dass es Manchem schwer werden wird, sich die Ausbildung der Samenhaut oder der Fruchtwandung bei vielen Pflanzen zu einer festen, holzigen Umhüllung ebenfalls als die Anpassung an die Aussaeung durch Thiere vorzustellen, umsomehr da zweifellos viele derartige steinharte Umhüllungen, wie etwa bei der Kokosnuss, in der That nicht als derartige Anpassungen angesehen werden können, und da der Schutz, den diese Umhüllungen gegen Witterungen und Klima gewähren, auf ihre Entwickelung sicher nicht ohne Einfluss gewesen sind.

Wir werden bei dieser etwas schwierigeren Frage in der Art verfahren, dass wir zunächst objectiv die Thatsachen der Verschleppung von Pflanzen mit Steinfrüchten durch Thiere darlegen und dann erst zu einem subjectiven Urtheil gelangen darüber, ob wir in diesen Fällen die genannten Organismen als Anpassungen an die Aussaeung zu betrachten berechtigt sind.

b. Die Verbreitung von Pflanzen mit Steinkernen durch Thiere vornehmlich durch Vögel

geschieht hauptsächlich auf zweierlei Weisen: 1) vermittelst der Exkremente, 2) durch das Ausspeien der Steinkerne.*

Die Verbreitung einiger Pflanzen durch die Exkremente der Vögel ist seit längerer Zeit, wie wir sofort sehen werden, bekannt; die Aussaeung derselben durch das Ausspeien der Kerne scheint bisher wenig Beachtung gefunden zu haben. Je mehr ich mich jedoch mit den Gewohnheiten der beerenfressenden Thiere bekannt machte, desto mehr gelangte ich zu der Ueberzeugung, dass die Verschleppung der Kerne in der genannten Weise vielleicht ebenso häufig ist, als diejenige durch die Exkremente. Gerade wie nämlich die Raubvögel die unverdaulichen Theile ihrer Beute, z. B. Federn, Haare, Knochen als Gewölle wieder von sich geben, so werfen auch viele pflanzenfressenden Vögel unverdauliche Theile, also vornehmlich die Steinkerne, entweder sofort aus dem Schnabel wieder aus oder sie würgen dieselben in rundlichen Butzen aus dem Magen hervor.

Der weibliche Homrai, *Buceros cavatus*, des zoologischen Gartens in Berlin z. B. warf nach den Mittheilungen Lichterfeld's häufig ein Gekröpfe, bestehend aus Schalen und Kernen von Weinbeeren, mit denen er gefüttert worden, aus und frass davon, was ihm behagte, wieder auf und ebenso erzählt Bartlett von *Buceros currogatus* dass er kurze Zeit nach seiner Ankunft ein Gekröpfe in Form einer Feige auswarf und in der Folge mehrere dieser, extraordinären Fruchtballen von sich gab. Die Gewürztaube *Columba oceanica* verbreitet nach Seubert auf den mollukischen Inseln die Muskatnuss, indem sie die fleischigen Früchte verzehrt, die harten Kerne aber aus dem Kropfe wieder von sich giebt, weshalb es auch den Holländern im vorigen Jahrhundert nicht gelang, dieselbe, wie sie wünschten, auf allen Inseln mit Ausnahme von Banda und Amboina auszurotten.

In unseren Gegenden giebt z. B. das Rothkehlchen, welches die Früchte von *Euonymus europaeus*, das sogenannte Rothkehlchenbrod mit Vorliebe frisst, das Unverdauliche in Ballen durch den Schnabel wieder von sich. Aehnlich machen es die Bachstelzen und Drosseln z. B. mit den Beeren von *Daphne Mezereum*; der Mönch, *Curruca atricapilla*, speit nach A. E. Brehm die Kerne, nachdem sich im Magen das Fleisch abgesondert hat, wieder aus, u. s. f.

Beide Arten dieser Verschleppung der steinkernigen Früchte lassen sich übrigens nicht streng trennen, erstens, weil beide Arten, das Auswerfen aus dem Schnabel und mit den Exkrementen bei demselben Vogel, oft auch mit denselben Früchten bemerkt werden. So werfen z. B. die Misteldrosseln die Kerne der Mistelbeeren grösstentheils in Butzen wieder aus dem Schnabel aus, wenige dagegen gehen auch durch den After ab, und der Seidenschwanz wirft Schalen und Kerne der grosskernigen Beeren durch den Schnabel aus, während die der kleinkernigen den Darmkanal passiren.

Da nun neben dieser Schwierigkeit,

* Auf einen dritten und vierten Weg, die wohl beide weniger ins Gewicht fallen, hat Ebeling in seiner obencitirten Arbeit hingewiesen. Klebrige Samen, die den Vögeln am Mundwinkel und an den Borstenfedern hängen geblieben sind, werden von denselben oft erst an entlegenen Ruheplätzen entfernt. So die Samen der Mistel durch die Misteldrossel, und die Samen der Seerose durch Wasserhühner, wie Noll beobachtet hat. — Der Eichelhäher (*Garrulus glandarius*) versteckt im Herbst eine Masse von Gehölzsamen, namentlich Eicheln, Haselnüsse, Samen der Weiss- und Rothbuche u. s. w. unter dürrem Laube, Moos- und Flechtenpolstern, um sie für knappere Zeiten aufzusparen, findet sie aber meist nicht wieder und befördert so ihre Aussaeung.

die genannten zwei Arten der Verbreitung genau zu trennen, eine zweite auch darin besteht, dass wir in den Aufzeichnungen der Ornithologen zwar die Angabe des Futters unserer Vögel verzeichnet finden, in den seltensten Fällen aber die Angabe, in welcher Weise die unverdaulichen Theile wieder abgegeben werden, so wollen wir im Folgenden die obigen Beobachtungen noch durch andere vervollständigen, ohne genauere Rücksicht darauf zu nehmen, in welcher Weise die Kerne den Leib des Vogels wieder verlassen.

Hören wir zunächst was Godron in seiner vorerwähnten Abhandlung über die Aussaeung von Pflanzen durch Vogelexkremente sagt: „In dieser Weise geschieht es, dass die Drosseln die Mistel, nach deren Früchten sie sehr lüstern sind, verbreiten. Wir sind auch der Ansicht, dass die Vögel im ganzen Baskenlande das *Solanum pseudocapsicum* L., wie auch die *Phytolacca decandra* L., welche jetzt sehr gemein in den Thälern der West-Pyrenäen geworden ist, ausgebreitet haben. Und ebenso können wir den *Asparagus officinalis* L. anführen, welcher durch die Vögel in den Wäldern Lothringens, wo diese Pflanze sich ziemlich häufig findet, ausgesät wurde.« Zur Vervollständigung dieser Thatsachen wollen wir in Bezug auf *Viscum album* L. noch einiges hinzusetzen. Schon den Alten war die Verschleppung derselben nicht unbekannt. Angeblich fabrizirt man aus der schleimigen Samenumhüllung derselben den besten Vogelleim* und da die Drosseln, vornehmlich aber diejenige, welche ihren Speciesnamen, *Turdus viscivorus*, der Mistel verdankt, sehr lüstern nach der Frucht derselben sind, so sagten die Lateiner sprüchwörtlich: Turdus sibi ipse cacat mortem. Findet man daher diese Schmarotzerpflanze häufig auf Bäumen, so kann man auf die Gegenwart des genannten Vogels mit Sicherheit schliessen. Die Kerne von diesen Beeren, selbst wenn sie durch den After gehen, bleiben dennoch immer von einem Theile des sie umgebenden zähen Saftes eingehüllt, weswegen sie auch an den Zweigen und Aesten ankleben und so die Verbreitung der Pflanze befördern, indem viele Kerne später festwachsen. Im Herbste sieht man daher auch diese Kerne in Menge an den Zweigen hängen, wobei dieselben an dem zähen, lange Fäden bildenden Safte wie eine Spinne am Faden, vom Winde hin und hergeschaukelt werden.

Uebrigens sind auch andere Vögel, z. B. *Turdus merula* und der Seidenschwanz, Liebhaber der Mistel.

Ein ähnliche Verbreitung behauptet Zabel von *Linnaea borealis* beobachtet zu haben. Da nämlich diese Pflanze in den Kiefernwäldern am südlichen Ufer der Ostsee sehr verbreitet ist, ohne Früchte anzusetzen, und sich auch durch Ausläufer nicht vermehrt, so bleibe nur die Annahme übrig, dass sie immer von neuem durch Vögel ausgesät wird.

Der Weinstock, welcher zwischen dem caspischen und schwarzen Meere in solcher Menge verwildert vorkommt, dass man die trefflichen Trauben im Herbste nicht einmal alle erntet, ist nach Leunis in Frankreichs und Deutschlands Wäldern durch von Vögeln verschleppte Samen verwildert, wie z. B. im Rheinthale bei Speyer und Strassburg und besonders üppig im Donauthale bei Wien. Auch sonst im südlichen Europa sät er sich reichlich aus und mehrere Hauptsorten pflanzen auch ohne Kultur des Menschen ihre Charactere durch Samen fort. In einem halbwilden Zustande kommt er nach Darwin in einem Walde Spaniens vor und auch in den Rheingegenden haben wir eine wilde oder verwilderte Varietät, die *Vitis silvestris* der Schriftsteller, mit sauren un-

* Anmerk. d. Red. Wird bestritten. Man soll nur aus den Beeren von *Loranthus europaeus* Vogelleim kochen können.

geniessbaren Früchten. Jedenfalls wird es schwer zu entscheiden sein, wie weit der Mensch, dem seit den ältesten Zeiten der Genuss des Weines bekannt ist, den Weinstock (wahrscheinlich von den Gegenden des Ararat und Kaukasus aus, wo noch jetzt sich »im Dickicht der Waldung die Rebe mit armdickem Stamme bis in die Wipfel der himmelhohen Bäume windet und ihre Ranken von Krone zu Krone schlingt«), absichtlich und züchtend weiter verbreitet hat oder wie weit er unbewusst durch das Ausspeien der Kerne oder mit seinen Exkrementen für die Verschleppung desselben gesorgt hat. Jedenfalls wurde er hierin von zahlreichen Thieren unterstützt. Selbst viele Raubthiere, als Füchse, Marder, Dachse, ferner Hochwild, dann Ratten und Mäuse und eine Unzahl von Vögeln stellen den Beeren nach, und das Rebhuhn soll seiner Vorliebe für die Reben sogar den Namen verdanken.

Die Beeren des Wachholder, *Juniperus communis*, dessen regelmässiger Standort in Wäldern unter grossen Bäumen schon auf eine Verschleppung durch Vögel schliessen lässt, werden in der That von einer grossen Anzahl von Vögeln gefressen und dienen so zweifellos zu seiner Verbreitung. Seine Hauptverbreiter sind bei uns die Drosseln, die zwar im Sommer sich von Würmern, Schnecken und Insecten nähren, im Herbste dagegen fast ausschliesslich Beeren aller Art geniessen. Der Krammetsvogel liebt die Wachholderbeeren so sehr, dass sein Fleisch den Geschmack davon annimmt (wie auch das Fleisch der Muskattaube nach ihrer Nahrung, der Muskatnuss, schmecken soll). Neben andern Drosseln, wie *Turdus musicus*, *T. merula* und *T. torquatus* verbreiten den Wachholder ferner der Seidenschwanz, sowie verschiedene Hühnerarten, z. B. *Tetrao tetrix* und *T. bonasia*, welche die Beeren sowohl grün als auch reif verzehren. In Nordamerika ist es besonders die Wandertaube, deren ungeheure Schaaren im Herbste vor dem Beginne ihrer Züge, wenn ihre anderweitige Nahrung knapp geworden ist, fast gänzlich von den Wachholderbeeren lebt und so nothgedrungen diese Pflanze nach dem Süden hin verschleppen muss. Ferner gehören hieher besonders d i e Sträucher und Bäume mit Beerenfrüchten, welche nicht selten auf unzugänglichen Bergabhängen, Burgruinen, auf Thürmen u. s. w. gefunden werden, weil bei ihnen der Gedanke an eine Verschleppung der Samen durch den Wind ausgeschlossen ist. So birgt das Colosseum in Rom an und auf seinen tausendjährigen Mauern eine reiche Flora, deren Katalog uns Deakin verzeichnet hat. Ebenso fand Caspary auf der reich mit Vegetation bedeckten Abplattung des damals noch nicht vollendeten südwestlichen Thurmes des Kölner Domes in einer Höhe von 177 Fuss üppig wuchernde Büsche von Rosen und Liguster, von denen er zwar vermuthet, dass sie durch Menschenhand dorthin verpflanzt sind, die aber auch ebensogut durch Vögel dorthin gebracht sein können. Jedenfalls finden wir anderwärts an so lebensgefährlichen Stellen von Ruinen und so unzugänglichen Partien von Felsen, Büsche, z. B. von *Ribes grossularia* und *R. rubrum* und von *Pirus aucuparia*, dass wir ein Aussäen von Menschenhand an solchen Stellen platterdings nicht annehmen können. Jedermann kennt zudem die Vorliebe der Vögel für die Früchte des letztgenannten Baumes, die ihnen nur zu oft auf den Dohnenstrichen zum Verderben werden und die ihren Namen »Vogelbeeren« mit Recht verdienen, denn ausser von den gewöhnlichen Beerenfressern werden sie selbst von solchen Vögeln aufgesucht, deren Nahrung im allgemeinen eine ganz andre ist, z. B. vom Grauspecht, Tannenhäher, von den Krähenartigen und vom Auerhahn.

Auch die Hollunderarten *Sambucus*

nigra und *S. racemosa* haben zahlreiche Verbreiter unter der Vogelwelt, so alle *Lusciola*-Arten, wie die Nachtigall, das Rothkehlchen, das Blaukehlchen, der Sposser; ferner die ihnen verwandten *Ruticilla Tithys, Motacilla Orphea* und *M. atricapilla, Ficedula hypolais* und *F. trochilus,* alle lieben, ebenso wie mehrere Drosseln, der Pirol und der Wendehals die saftigen Hollunderbeeren.

Auch die Früchte der beiden ganz verschiedenen Pflanzen, welche wir als »Faulbaum« bezeichnen, nämlich *Prunus Padus*, dessen herbe Früchte uns nicht munden, von Vögeln aber gern gegessen werden, und *Frangula Alnus* Miller *(Rhamnus Frangula* L.*),* dessen erst grüne, dann rothe, endlich schwarze Früchte schon Ende September, also früher als die meisten anderen Beeren reifen und darum von vielen Vögeln, besonders Drosseln und Sylvien geschätzt sind, werden, wie noch viele andere unserer beerentragenden Stauden und Kräuter, wie die des Kreuzdorn vom Seidenschwanz, die Heidelbeeren und Früchte von *Ilex Aquifolium* von Tauben, Drosseln und Rebhühnern, die Erdbeeren vom Pirol, *Viburnum Opulus,* die *Rubus*-Arten, und zwar sowohl die Himbeeren, z. B. von *Motacilla atricapilla* und vom Pirol, wie auch die Brombeeren, z. B. von den Rebhühnern und den Krähenartigen, *Cornus sanguinea* von der Singdrossel, der Epheu und *Taxus baccata* von verschiedenen Arten von *Motacilla* alljährlich in grosser Menge gefressen und entweder durch das Ausspeien der Kerne oder mit den Exkrementen in unsern Wäldern verbreitet.

Und wie diese und noch viele andere Stauden, Sträucher und Bäume bei uns durch Vögel ausgesät werden, so geschieht dies in wärmeren Klimaten vielfach mit andern, doch liegen über dieselben bisher noch wenig Beobachtungen vor. Als eines der wichtigsten Beispiele wollen wir hier die *Ficus*-Arten anführen. *Ficus carica* wächst im verwilderten Zustande in Südeuropa malerisch aus den Spalten alter Mauern, in den Ruinen und an Felswänden und deutet hierdurch schon seine Verbreitung durch Vögel an. Und in der That dient er zahlreichen Vögeln zur Nahrung; so mästet sich der Fliegenschnäpper, *Muscipeta luctuosa*, im südlichen Frankreich förmlich durch den Genuss der Feigen und Weinbeeren. Von der in ganz Mittel-Afrika lebenden Papagei-Taube, *Treron Waalia*, berichtet Brehm in seinem Thierleben: »In dem Magen der erlegten fand ich Beeren der verschiedensten Art, und Eingeborene im Lande sagten mir, dass man den Tauben nur da begegne, wo es beerentragende Bäume und Sträucher giebt. Wie Heuglin richtig angiebt, sind es hauptsächlich die herrlich belaubten, fruchtreifen wilden Feigenbäume, auf denen sie ihre Nahrung sucht. Auf solchen Bäumen siedelt sie sich so zu sagen dauernd an und verräth ihre Anwesenheit durch die am Boden liegenden oder beständig herabfallenden Fruchthülsen auch dann, wenn das dichte Laub sie dem Auge verbirgt.

»Zur Zeit der Feigenreife ist oft das ganze Gesicht mit dem gelben Safte dieser Früchte bekleistert, und ebenso nimmt das Fett eine gelbe Färbung an. Mit dieser Nahrung steht im Einklange, dass unsere Taube nicht auf die Erde herabkommt; ich meinestheils habe sie wenigstens nur in den Baumwipfeln gesehen.« Auch die Gewürztaube, *Columba aromatica*, lebt auf Java am Rande der Wälder von den Früchten verschiedener Feigenarten, besonders von denen von *Ficus religiosa.* Und ebenso bieten die schönen Feigenwaldungen der Philippinen und Mollukken die Hauptnahrung für verschiedene Nashornvögel, besonders für *Buceros cavatus* und *B. hydrocorax.*

Trotzdem nun in den hier aufgezählten Fällen die Aussaeung der betreffenden Pflanzen durch Thiere theils im höchsten Grade wahrscheinlich ist,

theils auch direct beobachtet wurde, hat man dieselbe doch aus gewissen Gründen anzuzweifeln gesucht, die aber, wie wir sofort zeigen werden, nicht stichhaltig sind.

Es ist nämlich bezweifelt worden, ob die Kerne den Darmkanal der Thiere noch in einem Zustande verlassen können, der ein Keimen ermöglicht. Dass dies wirklich der Fall ist, zeigen uns verschiedene Beobachtungen, deren Richtigkeit durch Experimente täglich festgestellt werden könnte. Die Reaction, welche der Magen und der Darm der Vierfüssler auf derartige Steine ausübt, ist im allgemeinen eine beträchtlich stärkere, als diejenige bei Vögeln und dennoch gehen verschiedene Hartgebilde der Früchte auch bei den Säugethieren fast unverändert mit den Exkrementen ab. Nach Alexander Braun waren die Samen von *Fragaria vesca*, welche in der Magengegend eines in England ausgegrabenen, jedenfalls sehr alten Skelettes gefunden wurden, noch keimungsfähig. Die Früchte von *Cereus giganteus* werden nach Leunis von den Indianern gegessen, dann aber die Samenkerne, aus den Exkrementen wieder aufgesammelt und, da sie in ihrer Kraft noch ungeschwächt sind, zerrieben und zu Brod verarbeitet. Aehnlich werden nach demselben Gewährsmann die Bohnen des Kaffeestrauches auf Java von den Eingeborenen aus den Exkrementen des Palmrollers, *Paradoxus typus*, welcher die reifen Früchte der Plantagen gerne frisst und die Bohnen unverdaut wieder von sich giebt, eingesammelt. Die hühnerartigen Vögel können zwar auch die Steinkerne theilweise verdauen; wenn sie dieselben jedoch in grösserer Menge fressen, geschieht dies nur sehr unvollkommen. Daher giebt man in England nach Alphons de Candolle um in kurzer Zeit Hecken von *Crataegus oxyacantha* zu bekommen, Truthühnern eine grosse Menge von Beeren dieses Strauches zu fressen und sät dann die Kerne aus, die zwar ein wenig von der Verdauung angegriffen, aber gerade dadurch desto geeigneter zum Keimen sind. Derselbe Gewährsmann versichert ausdrücklich, dass die omnivoren Vögel Beeren, welche kleine harte Kerne enthalten, wie Trauben, Feigen, Erdbeeren, Himbeeren, Spargel, Misteln, Liguster u. s. w. verzehren, die Kerne aber nicht verdauen.

Während nun diese Beobachtungen durchaus danach angethan sind, jedes Bedenken darüber zu heben, dass die Steinkerne unbeschadet ihre Keimfähigkeit den Darmkanal der Thiere passiren können, sprechen andere Beobachtungen durchaus für die Richtigkeit der über die Aussaeung der Pflanzen oben gemachten Mittheilungen; diese Gründe liegen besonders in der Art und Weise des Vorkommens der Beerenfrüchter. Wie nämlich erstens die mit Haftorganen versehenen Früchte, welche sich vornehmlich der Verschleppung durch Vierfüssler angepasst haben, nur an niederen Pflanzen, besonders an Kräutern finden, so kommen die Beerenfrüchte, entsprechend der Verschleppung durch Vögel fast nur an Bäumen und Sträuchern vor. Zweitens finden wir die Beerenfrüchter häufig, wie wir schon an einzelnen Beispielen sehen, entweder als Schmarotzer auf hohen Bäumen, wie *Viscum album*, oder auf Mauern, Thürmen, an Felswänden, kurz an Punkten, wohin sie kaum anders als durch Vögel gekommen sein können, oder aber zwischen und unter grösseren Bäumen, was nach Focke der Gewohnheit der beerenfressenden Vögel entspricht, ihre Exkremente auf Bäumen sitzend fallen zu lassen. Drittens finden sich nach demselben Gewährsmann auf den Azoren und auf Madeira — und dies dürfte überhaupt bei kleineren Inseln der Fall sein — fast ausschliesslich beerentragende Bäume, denn diese können der Wanderfähigkeit der Vögel und ihrem gelegentlichen Verschlagen-

werden durch Stürme entsprechend, leichter nach Inseln hin verschleppt werden, als andere Pflanzen.

Es scheint nach dem Mitgetheilten die Thatsache, dass zahlreiche Pflanzen vermittelst ihrer Steinkerne durch Thiere verschleppt und ausgesät werden, nicht bezweifelt werden zu können. Es bleibt uns daher nur noch übrig zu untersuchen, ob die Art, in welcher das Verschleppen geschieht, eine solche ist, dass wir sie als Ursache der Entstehung der Steinkerne bei denjenigen Pflanzen betrachten können, bei welchen wir sie häufiger beobachteten.

Ehe wir auf die Erwägung der Gründe für und wider diese Ansicht eingehen, wollen wir hören, wie ein competenter Beurtheiler, Nägeli*, sich die Entstehung der Beeren und Steinfrüchte denkt. Er sagt: »Es scheint mir offenbar zu sein, dass die Steinfrüchte und Beeren sich allmählig aus Trockenfrüchten entwickelten, wofür namentlich auch der Umstand spricht, dass sie in so vielen Ordnungen nur bei einzelnen Gattungen vorkommen und dass es immer noch verwandte Pflanzen mit trockenen Früchten giebt. Unter den verschiedenen Abänderungen befanden sich solche, bei denen die Frucht- und Samenwandung, die im jungen Zustande immer aus einem weichen Gewebe besteht, ganz oder theilweise weich blieb. Von diesen Varietäten hatten diejenigen, welche in der weichen Umhüllung die Samen preisgeben, keinen Bestand. Diejenigen aber, bei denen entweder die Samenschale oder die innere Fruchtwandung (Stein) hart blieb und dem Samen hinreichenden Schutz gewährte, erwiesen sich als nützlich und bei weiterer Ausbildung dieser Anlage um so nützlicher, je mehr das zunehmende Fruchtfleisch die Thiere anlockte und je besser die Samen von dem sie umgebenden Panzer und gegen den Zahn und den Magensaft verwahrt waren.»

Drei Gründe sind es, welche mir besonders dafür zu sprechen scheinen, dass wir uns die Entstehung der Beeren und Steinfrüchte aus Trockenfrüchten in der hier von Nägeli geschilderten Weise, also als Anpassung an die Verschleppung durch Thiere vorzustellen berechtigt sind: erstens, weil den betreffenden Pflanzen die Verbreitung durch Thiere zu ihrem Gedeihen im höchsten Grade erwünscht sein muss, zweitens, weil die Verschleppung nicht etwa eine gelegentliche, sondern eine ganz regelmässige, sich in millionen Fällen immer von neuem wiederholende ist und weil drittens die Erscheinung der Stein- und Beerenfrüchte als Anpassung aufgefasst, die grösste Analogie mit der Entstehung der Blüthen, als Anpassung an die Befruchtung durch Insecten gedacht, darbietet.

Was den ersten Punkt anbetrifft, so ziehen die Steinkerne aus der Verschleppung durch Thiere den nämlichen Vortheil, der anderen Früchten mittelst ihrer besondern Gestaltung durch den Wind zu Theil wird. Wie z. B. die Compositen durch die Haarkrone ihrer Früchte so leicht verbreitet werden — wo der Pappus fehlt, wie bei *Bidens*, besorgen die wollhaarigen Thiere dies Geschäft —, während ohne diese Vorrichtung die enggedrängte Menge der Samen beim Niederfallen eine Saat erzeugen müsste, deren Individuen sich grösstentheils gegenseitig ersticken würden, so würden auch die Stein- und Beerenfrüchter sich ohne die Verbreitung durch die Vögel in einer für ihre Existenz höchst ungünstigen Lage befinden. Denken wir uns beispielsweise einen Ebereschenbaum, dessen Früchte sämmtlich zur Erde niederfallen und, da sie durch den Wind wenig oder gar nicht verbreitet werden, an Ort und Stellen zu keimen beginnen. Schon

* Entstehung und Begriff der naturhistorischen Art. München 1865.

die Aussaat eines Jahres würde genügen, um so viele junge Pflanzen entstehen zu lassen, dass eine die andere ersticken müsste. Statt dessen wird dieselbe Aussaat durch Vögel nicht nur über eine ungeheure Fläche verbreitet, denn wenn auch die Verdauung derselben eine rapide ist, so beträgt andererseits die Schnelligkeit der besten Flieger über 20 Meter in der Sekunde, sondern auch, was bei der allgemeinen Concurrenz der Pflanzen um Boden, Licht und Luft besonders wichtig ist, an Orte, wo wenig andere Samen hingerathen, um mit ihnen den Kampf ums Dasein aufzunehmen.

Soll nun ein solcher Vortheil wie der eben genannte die Herausbildung einer Anpassung zur Folge haben, so muss natürlich die Gelegenheit zu seiner Anwendung regelmässig und massenhaft auftreten. Da nun für unsern Fall die Gelegenheit zu Verbreitung der Steinkerne in einer kaum glaublichen Massenhaftigkeit auftritt, so führten wir dies als zweiten Grund dafür auf, hier die Entstehung einer Anpassung für wahrscheinlich zu halten.

Für ganze Klassen und Familien von Vögeln bilden die genannten Früchte, wenigstens vom Herbste an, die ausschliessliche Nahrung und auch die meisten insectenfressenden Vögel sind in der genannten Jahreszeit wenigstens zum Theil auf sie angewiesen. Dazu bedenke man, welche zahllosen Schaaren von Sängern Wald und Feld beleben, und in wie dichten Zügen sie gerade in einer Zeit in ferne Länder sich begeben, wo Beeren ihre Hauptnahrung ausmachen. Die bekannte Wandertaube, welche sich bis zum Dezember hin, wo sie ihre nach Süden gerichteten Züge antritt, an der Hudsonsbai hauptsächlich von Wachholderbeeren nährt, muss davon unendliche Massen verschleppen, denn nach Audubon's Berechnung brauchte ein einziger der grossen Schwärme dieser Thiere täglich fünfhundertfünfundsiebzig und eine halbe Million Pfund Futter.

Diese ungeheuren Mengen des verbrauchten Futters resultiren einerseits aus der grossen Anzahl der Individuen, andererseits auch aus der fast bis zur Unersättlichkeit gesteigerten Fressgier vieler Vögel. Viele von ihnen fressen den ganzen Tag, der Seidenschwanz an einem einzigen Tag so viel, als sein Körpergewicht beträgt, viele Sänger giebt es sogar nach Brehm, deren Nahrung an Gewicht ihre eigene Körperschwere zwei- bis dreimal übersteigen kann. Erst wenn man dies zusammenbetrachtet, kann man sich eine annähernde Vorstellung von der ungeheuren Menge der von Vögeln verschleppten Stein- und Beerenfrüchte machen.

Der Grund jedoch, welcher uns wohl am meisten berechtigt, die Stein- und Beerenfrüchte Anpassungen an das Thierreich zu nennen, liegt in der Analogie, die in der Anlockung der Insecten durch die Blumen einerseits und der Vögel durch die Früchte andererseits besteht.

Wie nämlich die bunten Farben und häufig der Duft der Blüthe als Mittel zur Anlockung zu erklären sind, welche den Insecten die Orte verrathen sollen, wo sie auf Nahrung rechnen können, so laden auch die oft weithin leuchtenden Farben, oft auch ein bestimmter Geruch der Stein- und Beerenfrüchte die Thiere zum Genusse ein. Bei beiden wird also der Zweck der Anpassung, dort die Befruchtung und Kreuzung der Blüthen, hier die Aussaeung der Kerne durch gleiche oder entsprechende Vorrichtungen erreicht.

Es gilt deshalb im Pflanzenreiche ganz allgemein die Regel: Trockene Früchte sind nicht bunt gefärbt; Früchte, deren Samen dem Darmkanale der Vögel nicht widerstehen, haben weder Fruchtfleisch, noch bunte Farben. Fleischige und saftige Früchte mit Steinkernen dagegen zeichnen sich in der Reife meist durch solche Farben aus, die sie, ent-

sprechend des Jahreszeit, von dem sie umgebenden Laubwerk bemerkenswerth abheben und oft weithin kenntlich machen, während die unreifen Früchte nur unscheinbare Farben tragen. Dieselben Früchte sind für die Ausbreitung durch Vögel desto geeigneter, je hervortretender und greller ihre Farben sind. Diesen Beobachtungen entsprechen vollkommen die Experimente, welche LUBBOCK über den Farbensinn zunächst der Insecten angestellt hat und welche darauf hindeuten, dass derselbe bei Thieren ein wohl ausgebildeter ist. Dasselbe beweisen einige Bemerkungen DARWIN's,* die durch weitere Beobachtungen gewiss leicht vervollständigt werden könnten. »Die weisse tatarische Kirsche,« sagt er, »wird nicht so leicht von Vögeln angegriffen, als andere Sorten, entweder weil ihre Färbung der der Blätter so sehr ähnlich ist, oder weil die Frucht aus der Entfernung stets wie unreif aussieht. Die gelbe Himbeere, welche meist durch Samen echt fortkommt, wird von Vögeln sehr wenig belästigt, die sie offenbar nicht lieben (oder sie nicht so leicht bemerken), so dass man die Schutznetze selbst an Orten entbehren kann, wo nichts anderes die rothfrüchtige Sorte schützt. Diese Immunität ist zwar eine Wohlthat für den Gärtner, würde aber im Naturzustande sowohl für die Kirschen, als auch für die Himbeeren von Nachtheil sein, da ihre Aussaat von Vögeln abhängt. Während mehrerer Winter bemerkte ich, dass einige Bäume der gelbbeerigen Stechpalme mit Früchten bedeckt blieben, während auf den in der Nähe stehenden Bäumen der gewöhnlichen Art nicht eine scharlachne Beere mehr zu sehen war.«

Mit diesen Beobachtungen stimmt es vorzüglich überein, dass die rothe Farbe bei Früchten mit Steinkernen und saftigem Fleische die vorherrschende ist**, dass dagegen die grüne, als die für die Verschleppung ungünstigste, in der Reife der Früchte sich so ungemein selten zeigt und da, wo sie wirklich vorkommt, entweder, wie bei Nüssen und Kastanien die zur Verbreitung durch Thiere ungeeignete Frucht verstossen hilft, oder wie bei Wein- und Stachelbeeren, als ein Product überlegter Auswahl durch den Menschen betrachtet werden kann; denn das Wegfressen der Beeren, welches den wildwachsenden Pflanzen zur Erhaltung und Verbreitung ihrer Art von grösstem Vortheil ist, wird gerade für den cultivirenden Menschen die Hauptunannehmlichkeit. —

Wenn nun das bisher Gesagte durchaus für unsere Ansicht spricht, dass auch die Beeren- und Steinfrüchte grossentheils als eine Anpassung an die Thierwelt zu betrachten sind, so wollen wir doch nicht versäumen, an dieser Stelle einiges anzuführen, was scheinbar gegen unsere Hypothese spricht, weil wir, wie ich glaube, wohl im Stande sind, solche etwa auftauchende Bedenken zu beschwichtigen.

So liesse sich z. B. einwenden, dass ja viele mit den genannten Anlockungsvorrichtungen versehene Beeren giftig sind, also eine der Anpassung direct widerstrebende Eigenschaft besitzen. Hiergegen muss man nun erwägen, dass viele für Menschen und gewisse Thiere schädliche Früchte von anderen, besonders von Vögeln ohne den geringsten Nachtheil verzehrt werden.

Wie z. B. Wolfsmilch und Schöllkraut nach BREHM von den Ziegen ohne

* Variiren der Thiere und Pflanzen etc. Deutsch von J. V. Carus. 2. Aufl. II. Bd. S. 263.

** Man vergl. die Bemerkungen von Gustav Jäger über Anlockungs- und Ekelfarben bei Früchten (Kosmos Bd. I S. 486 ff). In neuerer Zeit ist die gegenseitige Steigerung der Fruchtfarben und des Farbensinns bei den Thieren sehr eingehend von Grant Allen (Der Farbensinn, Leipzig 1880) und Alfred Russel Wallace (Die Tropenwelt, Braunschweig 1879) behandelt worden, worauf hier verwiesen werden muss.

Schaden gefressen werden, während sie beim Menschen schädlich wirken, so können die Früchte von *Evonymus europaeus*, welche eine Lieblingsspeise der Rothkehlchen sind, auf Ziegen höchst nachtheilig, ja tödtlich wirken. Ebenso steht fest, dass die Beeren von *Daphne Mezereum*, welche eine der giftigsten Pflanzen unserer Flora ist, von einer Reihe von Vögeln, wie *Muscipeta albicollis*, *Motacilla atricapilla*, *M. orphea*, *Sylvia rubecola* u. A. ohne den geringsten Nachtheil gefressen werden, und dass die selbst für Hühner und Enten giftigen Beeren von *Solanum nigrum* dennoch, z. B. von *Accentor modularis* anstandslos gefressen werden. Ein anderer Einwand könnte in dem, was ich »Umgehung der Anpassung« nennen möchte, gefunden werden. In der That kommt es nämlich häufig vor, dass das Fruchtfleisch der Steinfrüchter so zu sagen seine Aufgabe, das Verschlucken der Kerne beim Verzehren mit herbeizuführen, gänzlich verfehlt.

Dergleichen Umgehungen der Anpassung kommen aber auch bei jeder andern Art von Anpassungen zahlreich vor und können als Ausnahme von der Regel die Regel selbst noch nicht umstossen. Wenn z. B. der Pirol und *Sylvia hortensis* mit grosser Geschicklichkeit die Kirschen ihres ganzen Fleisches entkleiden und die Steinkerne am Stiele sitzen lassen, oder wenn *Coccothraustes* die harten Schalen der Kirschkerne aufbeisst und nur den weichen Kern verzehrt, so ist dies kein anderer Vorgang als der, wenn der Honig mancher Blüthen so zu sagen auf dem illegalen Wege des Anbohrens der Blüthe von Insecten gewonnen, und so die Anpassung, welche die Verbreitung des Pollens begünstigen soll, vereitelt wird, oder wenn solche Schutzmittel der Pflanzen, wie die schärfsten Dornen dadurch in ihren Wirkungen nutzlos werden, dass ihrer die eisenfesten Gaumen des Kameels, der Giraffe und des Rhinozeros spotten.

Fassen wir nun das bisher Gesagte kurz zusammen, so ist es für die Pflanzen, deren Samen nicht durch den Wind oder das Wasser verbreitet werden, ein grosser Vortheil, wenn eine Verschleppung durch Thiere bewerkstelligt wird. Diese kann aber in der Regel nur stattfinden, wenn die Samen oder deren Hüllen entweder mit Kletterorganen ausgerüstet sind, und dann erfolgt die Ausbreitung bei den meist niederen Pflanzen besonders durch wollhaarige Vierfüssler, oder wenn sie eine so derbe Umhüllung besitzen, dass sie von den sie verzehrenden Thieren entweder wieder ausgespieen oder doch unverdaut mit den Exkrementen wieder abgegeben werden. Diesen Vortheil gewährt den Pflanzen besonders die Vogelwelt. Für klettende Samen, die sich den Thieren auch gegen deren Willen anheften, sind Anlockungsvorrichtungen unnütz und werden daher auch bei ihnen nie vorgefunden, bei den Früchten mit Steinkernen sind eine fleischige oder saftige Umhüllung des Samens, sowie grelle Farben als Anlockungsmittel im höchsten Grade günstig und werden bei ihnen daher auch fast durchgängig beobachtet.

Wir sind berechtigt anzunehmen, dass beide Vorrichtungen, die Klettorgane wie die steinharten Kerne der durch Vögel verbreiteten Früchte im Kampfe um die Existenzbedingungen sich herausgebildet haben und nennen sie desshalb mit Recht »Anpassungen der Pflanzen an die Ausbreitung durch die Thierwelt«.

Erklärung der Tafel I. II.

Tafel I.

Fig. 1 Frucht von *Scorpiurus sulcatus.*
„ 2 *Triumfetta Plumieri.* (Etwas vergrösserter Querschnitt.)
„ 3 Theil der Hülse von *Medicago hispida.*
„ 4 Hülse von *Medicago radiata.*
„ 5 Querschnitt der Frucht von *Lappula Myosotis.*
„ 6 Hülse von *Glycyrrhiza echinata.*
„ 7 Frucht von *Micropus supinus.*
„ 8 *Ancistrum decumbens.*
„ 9 *Ancistrum latebrosum.* (Querschnitt, etwas vergrössert.)
Fig. 10 *Bartramia Lappago* (Querschnitt).
„ 11 *Harpagophyton procumbens.*

Tafel II.

Fig. 12 Scheiben- und Randfrucht von *Calendula arvensis.*
„ 13 *Trapa natans* (Längsschnitt).
„ 14 *Krameria triandra* (Längsschnitt).
„ 15 *Sanicula marylandica* (Querschnitt).
„ 16 *Scirpus lacustris,* die Blüthe mit den zu Klettorganen umgewandelten Perigonblättern.
„ 17 Nebenrippe von *Caucalis daucoïdes.*
„ 18 Frucht von *Martynia proboscidea.*

Staatliche Einrichtungen.

Von

Herbert Spencer.

VII. Zusammengesetzte Regierungen.

Im vorhergehenden Capitel über Häuptlinge und Könige verfolgten wir die Entwicklung des ersten Elementes in jenem dreieinigen Staatsgebilde, das sich im Anfange überall zeigt. Wir wollen nun zur Entwicklung des zweiten Elementes übergehen — der Gruppe von leitenden Männern, unter denen der Häuptling ursprünglich blos der hervorragendste ist. Unter was für Bedingungen diese Gruppe sich so emporschwingt, dass sie sich die beiden anderen Factoren unterordnet, was für Ursachen sie einschränken und was für Ursachen sie erweitern, bis sie im dritten Element aufgeht, haben wir hier zu untersuchen.

Wenn das angeborene Gefühl und die Neigungen einer Race bedeutenden Antheil an der Bestimmung der Grösse und des Zusammenhanges der von ihr gebildeten socialen Gruppen haben, so muss ihre Bedeutung noch viel grösser sein, wo es sich um die Beziehungen handelt, welche zwischen den einzelnen Gliedern solcher Gruppen entstehen. Während die gebräuchliche Lebensweise dahin strebt, diesen oder jenen staatlichen Bau hervorzurufen, werden ihre Wirkungen doch stets von den Wirkungen des ererbten Charakters durchkreuzt. Ob der ursprüngliche Zustand, in welchem die Regierungsgewalt gleichmässig auf alle Krieger oder alle Aeltesten vertheilt ist, in den Zustand übergeht, wo die Regierungsgewalt von einem Einzigen in Anspruch genommen wird, hängt zwar theilweise von der Lebensweise der Gruppe ab, je nachdem sie beutegierig oder friedliebend ist, theilweise aber auch von der Natur ihrer Mitglieder, welche sie vielleicht antreibt, einer strengen Herrschaft mehr oder weniger hartnäckigen Widerstand entgegenzusetzen. Wenige Beispiele werden dies erläutern.

Die Arafuras (Papua-Insulaner), welche »in Frieden und brüderlicher Liebe

leben«, kennen keine andere »Autorität über sich als die Entscheidung ihrer Aeltesten«. Unter den harmlosen Todas »werden alle Streitigkeiten und Zwiste über Gut und Böse entweder durch Uebereinkunft oder durch ein Punchayet — d. h. durch einen Rath von Fünfen beigelegt«. Von den Bodo und Dhimáls, deren Abneigung gegen den Kriegsdienst so oft geschildert wird und die »vollständig frei sind von Arroganz, Rachsucht, Grausamkeit und Stolz«, lesen wir auch, dass, obgleich jede ihrer kleinen Gemeinschaften ein nominelles Oberhaupt hat, welches in Vertretung derselben den Tribut bezahlt, dieses doch keinerlei Macht besitzt und »Streitigkeiten zwischen ihnen durch Schiedsgerichte von Aeltesten beigelegt werden«. In diesen Fällen ist, abgesehen vom Mangel aller der Ursachen, welche hauptsächlich zu einer Oberherrschaft führen, namentlich auch das Vorhandensein von Ursachen zu beachten, welche dies direct hindern. Die Papuas im allgemeinen, als deren Typus die oben erwähnten Arafuras gelten können, werden von Modera, Ross und Kolff als »gutmüthig,« als »von sanfter Anlage«, freundlich und friedfertig gegen Fremde geschildert, und Earl sagt, sie seien ungeeignet für kriegerische Aufgaben: »ihr Widerwille gegen jeden Zwang ..... schliesst von vornherein jede Organisation aus, welche erst die Papuas in den Stand setzen würde, ihre Ländereien gegen Uebergriffe zu behaupten.« Die Bodo und Dhimáls »halten sich fern von aller Gewaltthätigkeit gegen ihr eigenes Volk oder gegen ihre Nachbarn«, widersetzen sich aber auch »mit hartnäckigem Widerstreben jedem ungerecht auferlegten Befehle«. Und von einem ähnlichen »sehr anziehenden Volke«, den Lepchas, liebenswürdigen, friedfertigen und sanften Leuten, wie alle Reisenden sie beschreiben, die niemals als Söldlinge Dienste nehmen, erfahren wir zugleich, dass sie »lieber grosse Entbehrungen erdulden, als sich der Unterdrückung und Ungerechtigkeit zu unterwerfen«.

Wo die angeborene Neigung zum Widerstande gegen den Zwang sehr lebhaft ist, da finden wir diese uncentralisirte staatliche Organisation festgehalten, selbst ungeachtet der kriegerischen Thätigkeit, welche stets geneigt ist, eine dauernde Häuptlingschaft in's Leben zu rufen. Die Nagas »anerkennen keinen König unter sich und verlachen den Gedanken an eine solche Würde bei anderen;« ihre »Dörfer liegen beständig in Streit mit einander«, denn »jeder Einzelne ist sein eigener Herr und seine Leidenschaften und Neigungen werden nur durch sein Vermögen roher Kraft geregelt«. Und hier finden wir denn zugleich, dass —

„Kleinere Zwiste und Misshelligkeiten über Eigenthumsfragen durch einen Rath von Aeltesten beigelegt werden, dessen Entscheidung sich die streitenden Parteien freiwillig unterwerfen. Allein genau genommen findet sich nicht einmal der Schatten einer feststehenden Autorität in der Naga-Gemeinde, und so wunderbar dies auch scheinen mag — dieser Mangel an Herrschaft führt keineswegs in irgendwie auffallendem Grade zu Anarchie oder Verwirrung."

Aehnliches findet sich bei manchen Völkern von ganz anderem Typus, wie z. B. vielen kriegerischen Stämmen von Nordamerika. Schoolcraft bemerkt von den Indianern im allgemeinen, dass »sie alle zu herrschen und nicht beherrscht zu sein wünschen. Jeder Indianer glaubt, er habe ein Recht, zu thun, was ihm gefällt, und keiner sei besser als er selbst; er wird daher lieber kämpfen, als das aufgeben, was er für Recht hält«. Von den Comanches bemerkt er beispielsweise, dass ihnen »das demokratische Princip fest eingepflanzt ist« und dass für Regierungszwecke »in regelmässigen Zwischenräumen während des Jahres öffentliche Versammlungen abgehalten werden«. Ferner lesen wir, dass in gewissen Gebieten des alten Centralamerika etwas

weiter vorgeschrittene Gesellschaften existirten, welche, obgleich kriegerischer Natur, doch durch eine ähnliche Eifersucht angetrieben waren, sich gegen das Aufkommen der Einzelherrschaft zu verwahren. Die Regierung lag in den Händen eines wählbaren Rathes alter Männer, welche von sich aus einen Kriegshäuptling ernannten, und dieser letztere wurde, »sobald er in den Verdacht kam, irgend etwas gegen die Sicherheit des Gemeinwesens im Schilde zu führen oder die oberste Gewalt in seinen eigenen Händen festhalten zu wollen, unerbittlich durch den Rath zum Tode verurtheilt«.

Obgleich die Eigenthümlichkeiten des Charakters, welche auf solche Weise gewisse Menschenracen in frühesten Stadien veranlassen, eine zusammengesetzte Staatsleitung einzusetzen und selbst unter dem Drucke des Krieges dem Auftreten einer Einzelherrschaft im Staate Widerstand zu leisten, den Menschen durchaus angeboren erscheinen, so fehlt es uns doch nicht an Erklärungen für die Verhältnisse, welche schuld sind, dass sie dergestalt angeboren sind; und im Hinblick auf weitere Fragen, die sich kurz nachher erheben werden, dürfte es passend sein, hier einen Blick auf jene zu werfen. Die Comanches und verwandte Stämme, welche in kleineren Horden herumstreifen und thätige und geschickte Reiter sind, haben während längerer Perioden der Vergangenheit unter Umständen gelebt, welche die Unterwerfung eines Menschen unter einen anderen sehr schwierig machten. Ganz ebenso war es auch, obgleich in anderer Weise, bei den Nagas der Fall. »Sie bewohnen einen rauhen und verwickelten Bergzug« und ihre Dörfer sind »auf den Kämmen der Bergrücken« angeklebt. Ein anderes sehr bedeutsames Zeugniss liefert uns eine gelegentliche Bemerkung von Capitän Burton, des Inhalts, dass in Afrika sowohl wie in Asien drei verschiedene Regierungsformen bestünden: kriegerischer Despotismus, feudale Monarchie und rohe Republik, und zwar würde die letztere »durch die Beduinenstämme, die Bergvölker und die Dschungelvölker repräsentirt«. Offenbar zeigen uns schon die Namen dieser letzteren Völker, dass sie sämmtlich Gegenden bewohnen, welche durch ihren physikalischen Charakter eine centralisirte Regierungsform verhindern und somit eine losere Regierungsform und die weniger ausgeprägte staatliche Unterordnung, welche damit verbunden ist, lebhaft begünstigen.

Diese Thatsachen stehen in unverkennbarem Zusammenhang mit gewissen anderen Erscheinungen, die wir daran schliessen können. Wir sahen in früheren Abschnitten, dass es relativ leicht ist, eine grosse Gesellschaft zu bilden, wenn alle Theile des betreffenden Landes leicht zugänglich sind, während es zugleich Grenzen besitzt, die nur schwierig zu überschreiten wären; und dass umgekehrt die Bildung einer grossen Gesellschaft verhindert oder wenigstens bedeutend verzögert wird durch Schwierigkeiten der Communication innerhalb des besetzten Gebietes und durch die Leichtigkeit, aus demselben zu entkommen. Allein wie wir hier sehen, wird nicht blos die staatliche Integration in ihrer einfachsten Form, nämlich die Zunahme der Masse, sondern auch die Entwicklung einer höher integrirten Regierungsform, durch die letzterwähnten physikalischen Bedingungen gehindert. Was sich der socialen Festigung in den Weg stellt, ist zugleich ein Hemmniss für die Concentrirung der Staatsgewalt.

Was uns hier jedoch vorzugsweise interessirt, ist die Thatsache, dass die andauernde Einwirkung der einen oder der andern Gruppe von Bedingungen einen Charakter erzeugt, welchem entweder die centralisirte oder die lockere Form der staatlichen Organisation angemessen erscheint. Wenn Generationen

nach Generationen in einer Gegend gelebt haben, wo despotischer Zwang sich ausgebildet hat, so wird dadurch auch ein den Verhältnissen angepasster Typus der menschlichen Natur erzeugt, theils durch die tägliche Gewöhnung und theils durch Ueberleben derjenigen, welche zum Leben unter solchem Zwange am geeignetsten sind. Umgekehrt erfolgt in einem Lande, welches die Aufrechterhaltung der Unabhängigkeit kleiner Gruppen begünstigt, dadurch jederzeit eine Stärkung der Gefühle, welche sich der Einschränkung widersetzen; denn nicht allein werden diese Gefühle bei sämmtlichen Gliedern geübt, so oft sie von Zeit zu Zeit den Anstrengungen, sie zu unterwerfen, Widerstand leisten, sondern im Durchschnitt werden auch gerade diejenigen, welche am hartnäckigsten dagegen kämpfen, ununterjocht bleiben und so ihren Charakter auf die Nachwelt übertragen und den Charakter des ganzen Stammes bestimmen.

Haben wir damit in kurzem Ueberblick die Wirkungen der äusseren und inneren Factoren kennen gelernt, welche sich in einfachen Stämmen geltend machen, so werden wir nun auch verstehen können, wie dieselben zusammenwirken, wenn solche Stämme, sei es durch Wanderung oder auf andere Weise in Verhältnisse gelangen, welche die Entstehung grösserer Gesellschaften begünstigen.

Das Schicksal eines uncivilisirten Volkes von der beschriebenen Art, das uns in den neuesten Zeiten gezeigt hat, was eintritt, wenn eine Verschmelzung kleiner zu grösseren Gruppen erzwungen wird, dürfte die beste Einleitung für unsere Erklärung bilden.

Die Irokesenvölker, deren jedes sich aus zahlreichen, früher feindlich gegen einander gesinnten Stämmen zusammensetzt, hatten sich gegen die europäischen Eindringlinge zu vertheidigen. Die Vereinigung dieser fünf (und schliesslich sechs) Nationen zu dem erwähnten Zweck hatte naturgemäss eine Anerkennung der gleichen Macht einer jeden nöthig gemacht, da eine Uebereinkunft zur Vereinigung nicht erlangt worden wäre, wenn die eine Gruppe gefordert hätte, dass sich die anderen ihr unterwürfen. Es hatten somit die verschiedenen Abtheilungen unter der Voraussetzung zusammenzuwirken, dass ihre »Rechte, Privilegien und Verpflichtungen« dieselben sein sollten. Obgleich die Zahl der ständigen und erblichen Abgeordneten, welche die verschiedenen Völker ernannten, um den Grossen Rath zu bilden, verschieden war, so war doch die Zahl der Stimmen der verschiedenen Völker gleich. Mit Absehung von Einzelheiten der Organisation haben wir zunächst zu erwähnen, dass diese Verfassung viele Generationen hindurch, ungeachtet der Kriege, welche dieser Bund durchführte, vollständig unverändert blieb — es erhob sich kein einzelnes Individuum zu einer höheren Stellung; und zweitens war diese Gleichheit der Macht zwischen den einzelnen Gruppen verbunden mit einer grossen Ungleichheit innerhalb jeder Gruppe, denn das gemeine Volk hatte keinen Antheil an seiner Regierung.

Dadurch erhalten wir einen Schlüssel zum Verständniss der Entstehung jener zusammengesetzten Führerschaften, mit denen uns die alte Geschichte vertraut macht. Wir vermögen einzusehen, wie es kam, dass in solchen Gesellschaften gewisse Einrichtungen despotischer Art existiren konnten, verbunden mit anderen Einrichtungen, welche vielmehr auf das Princip der Gleichheit basirt zu sein scheinen und oft mit freien Institutionen verwechselt werden. Rufen wir uns zunächst die Vergangenheit jener frühesten europäischen Völker in's Gedächtniss zurück, welche Regierungen von dieser Form bildeten.

Während des wandernden Hirten-

lebens wurde die Unterordnung unter ein einzelnes Oberhaupt, das naturgemäss aus der Vaterschaft hervorwuchs, begünstigt. Ein widerspenstiges Glied der einzelnen Gruppe musste sich entweder der Autorität unterwerfen, unter der es von Anfang an gestanden hatte, oder es musste, wenn es das Joch nicht länger tragen wollte, die Gruppe verlassen und all den Gefahren sich aussetzen, mit denen das ungeschützte Leben in der Einsamkeit bedroht ist. Die Festsetzung dieser Unterordnung wurde ferner begünstigt dnrch das häufige Ueberleben derjenigen Gruppen, in welchen sie am vollkommensten durchgeführt war, weil ja bei den Kämpfen zwischen den verschiedenen Stämmen diejenigen, deren Glieder geringere Unterordnung duldeten, gewöhnlich sowohl kleiner waren, als auch weniger befähigt erschienen, thatkräftig zusammenzuwirken, und daher am ehesten dem Untergang heimgefallen sein werden. Neben der angedeuteten Thatsache aber, dass in solchen Familien und Stämmen die Verhältnisse den Gehorsam gegen den Vater und Patriarch begünstigten, ist auch die oben erwähnte Thatsache nicht zu vergessen, dass die Verhältnisse zu gleicher Zeit das Freiheitsgefühl in den Beziehungen der einzelnen Stämme zu einander lebhaft förderten. Die Ausübung von Gewalt durch einen Stamm über den anderen war bedeutend erschwert durch die weite Zerstreuung und die grosse Beweglichkeit derselben, und mit der erfolgreichen Auflehnung gegen äusseren Zwang oder der Flucht vor demselben, welche zahllose Generationen hindurch möglich war, musste natürlich auch die Neigung, überhaupt jeder fremden Autorität zu widerstreben und sie abzuweisen, immer stärker werden.

Ob nun, wenn derartig disciplinirte Gruppen sich vereinigen, dieselben diese oder jene Form der staatlichen Organisation annehmen, hängt theilweise, wie bereits angedeutet wurde, von den Verhältnissen ab, in welche sie gelangen. Selbst wenn wir jene Verschiedenheiten zwischen Mongolen, Semiten und Ariern, wie sie in vorhistorischen Zeiten durch uns unbekannte Ursachen hervorgerufen wurden, übergehen könnten — selbst wenn durch lange Dauer des Hirtenlebens eine vollständige Gleichheit ihrer Natur erzeugt worden wäre, so könnten doch grössere Gesellschaften, welche durch Combination dieser kleineren entstanden, einen ähnlichen Typus nur unter ähnlichen Verhältnissen bekommen. Dies ist wahrscheinlich der Grund, warum Mongolen und Semiten, wo sie sesshaft geworden sind und sich stark vermehrt haben, nicht länger die Autonomie ihrer einzelnen Horden nach der Vereinigung derselben aufrecht zu erhalten und daher auch nicht die entsprechenden Einrichtungen zu entwickeln vermochten. Selbst die Arier, bei welchen hauptsächlich die weniger stark concentrirten Formen der staatlichen Herrschaft aufgetreten sind, bieten uns ein Beispiel dar. Indem sie ursprünglich alle dieselben geistigen Eigenthümlichkeiten vererbt haben, welche während ihres Lebens am Hindu-Kusch und in dessen Umgebung erzeugt wurden, haben die verschiedenen Abtheilungen der Race doch ganz verschiedene Einrichtungen und entsprechend abweichende Charaktere ausgebildet. Diejenigen von ihnen, welche sich nach den Ebenen von Indien ausbreiteten, wo die grosse Fruchtbarkeit eine bedeutende Bevölkerung aufkommen liess, deren Bezwingung sich nur geringe physikalische Hindernisse entgegenstellten, verloren die Unabhängigkeit ihrer Natur und entwickelten niemals jene Staatssysteme, wie sie bei ihren westlichen Verwandten emporkamen, unter Umständen freilich, die jedenfalls der Aufrechterhaltung des ursprünglichen Charakters günstig waren.

Es ergibt sich also hieraus, dass, wo Gruppen des patriarchalischen Typus in Gebiete kommen, welche eine er-

hebliche Bevölkerungszunahme gestatten, aber physikalisch doch so beschaffen sind, dass die Centralisation der Gewalt verhindert wird, dass da eine zusammengesetzte Staatsleitung entstehen und sich eine Zeit lang wenigstens erhalten muss, vermöge des Zusammenwirkens der beiden Factoren: Unabhängigkeit der localen Gruppen und Bedürfniss nach Vereinigung im Kriege. Sehen wir uns einige Beispiele im Hinblick darauf näher an.

Die Insel Kreta besitzt zahlreiche hohe Bergthäler mit reichem Weideland und bietet viele feste Sitze dar — Standpunkte, deren Ruinen beweisen, dass die Bewohner schon im Alterthum sie auszunützen verstanden. Gleiches gilt auch vom festländischen Griechenland. Ein verwickeltes Gebirgssystem trennt seine Theile von einander ab und macht den Zugang zu jedem einzelnen ziemlich schwierig. Ganz besonders ist dies im Peloponnes der Fall und vor allem in jener Gegend, welche die Spartaner inne hatten. Man hat die Bemerkung gemacht, dass der Staat, welcher beide Seiten des Taygetus im Besitz habe, im stande sei, sich zum Herrn der ganzen Halbinsel zu machen: — »er ist die Akropolis des Peloponnes, ebenso wie der letztere die Akropolis des ganzen übrigen Griechenlands ist.«

Als nun über die frühesten Einwohner nach einander die Wellen der hellenischen Eroberer sich ergossen, da brachten diese den Typus der Natur und Organisation mit, welcher allen Ariern gemeinsam ist und den oben beschriebenen Complex von Eigenthümlichkeiten darbietet. Wenn ein solches Volk in den Besitz eines derartigen Landes kam, musste es nothwendiger Weise im Laufe der Zeiten »in eben so viele unabhängige Stämme zerfallen, als das Land selbst durch seine Bergketten in Thäler und Bezirke getheilt war«.

Aus der örtlichen Absonderung entsprang Entfremdung, so dass die entfernter von einander Wohnenden einander fremd und schliesslich feind wurden. In den altgriechischen Zeiten waren die verschiedenen Stämme, welche sich in Bergdörfern niedergelassen hatten, so sehr den gegenseitigen Einfällen ausgesetzt, dass z. B. das Anpflanzen von Fruchtbäumen verlorene Mühe war. Es herrschte ein Zustand gleich demjenigen, den wir gegenwärtig bei manchen indischen Bergvölkern, wie z. B. den Nagas verwirklicht sehen.

Wenn auch ein solches Volk noch die Tradition einer gemeinsamen Abstammung behält und dem ältesten männlichen Vertreter des Patriarchen noch Gehorsam leistet, so muss es doch in Folge seiner Ausbreitung über eine Gegend, welche dergestalt selbst die nächstbenachbarten kleinen Gruppen und noch mehr jene entfernteren Stämme, welche im Laufe der Generationen sich ausbildeten, von einander trennt, nothwendiger Weise auch in seiner Regierung zerfallen: die Unterordnung unter ein gemeinsames Oberhaupt ist immer schwieriger aufrecht zu erhalten und nur die Unterwerfung unter locale Oberhäupter bleibt noch durchführbar. Ueberdies muss unter derartigen Bedingungen eine Zunahme der Veranlassungen zu Insubordination stattfinden, während zugleich der Aufrechterhaltung der Subordination immer grössere Schwierigkeiten sich entgegenstellten. Wenn die verschiedenen Zweige einer gemeinsamen Familie sich in ein Gebiet verbreiten, dessen Theile so von einander getrennt sind, dass der Verkehr dadurch gehindert ist, so wird eben ihre Geschichte und die Kunde ihrer Abstammung von gemeinsamen Stammeshäuptern allmählich vergessen oder theilweise verwischt und die Ansprüche auf die Oberherrschaft, welche bald dieses, bald jenes Localoberhaupt etwa erheben mag, werden sicherlich keine Anerkenn-

ung finden. Wenn wir uns nur erinnern, wie oft selbst in sesshaften Gesellschaften mit geschriebenen Urkunden fast fortwährend Kämpfe über das Recht der Nachfolge stattgefunden haben und wie häufig bis auf unsere Tage herab Rechtshändel über Erbansprüche an Titel und Eigenthum zu schlichten sind, so kann man kaum anders annehmen, als dass in einem Zustande gleich demjenigen der alten Griechen die Schwierigkeit, der Legitimität einer allgemeinen Führerschaft Anerkennung zu verschaffen, sich gewissermaassen mit dem Wunsche nach Erlangung der Unabhängigkeit und dem Vermögen zur Behauptung desselben verschwor, um schliesslich den Zerfall in zahlreiche locale Herrschaften nach sich zu ziehen. Natürlich ging unter den an jedem Orte wechselnden Bedingungen diese Zersplitterung der grösseren Herrschaften in kleinere verschieden weit und dem entsprechend mochte auch in manchen Fällen eine Wiederherstellung grösserer Staaten oder eine Ausdehnung der kleineren über benachbarte stattfinden. Im allgemeinen aber muss unter solchen Verhältnissen die Tendenz obgewaltet haben, kleine unabhängige Gruppen mit dem patriarchalischen Organisationstypus zu bilden. So erklärt sich denn der Zerfall solcher Königreiche, wie sie in der Ilias noch geschildert werden. Ganz richtig schreibt Grote: »Wenn wir uns dem historischen Griechenland annähern, so finden wir, dass (mit Ausnahme von Sparta) der ursprüngliche, erbliche und unverantwortliche Monarch, der in sich sämmtliche Functionen der Regierung vereinigte, bereits zu regieren aufgehört hat.« *

Was wird nun aber eintreten, wenn mehrere solche Clans von gemeinsamer Abstammung, welche allmählich unabhängig und gegen einander feindselig geworden sind, gleichzeitig von Feinden bedroht werden, mit denen sie keinerlei oder nur eine sehr entfernte Verwandtschaft besitzen? Gewöhnlich werden ihre Misshelligkeiten vergessen werden und sie vereinigen sich zu gemeinsamer Abwehr. Aber unter was für Bedingungen werden sie so zusammenwirken? Selbst bei einander freundlich gesinnten Gruppen wird gemeinsame Thätigkeit verhindert werden, sobald eine derselben die Oberherrschaft für sich in Anspruch nimmt, und vollends unter solchen Gruppen, die noch schwebende Streitigkeiten mit einander haben, kann vereinte Thätigkeit nur auf dem Fusse der Gleich-

* Während ich dies schreibe, liefert mir der eben herausgekommene dritte Band von Herrn Skene's Celtic Scotland ein lehrreiches Beispiel des oben angedeuteten Vorganges. Es ergibt sich aus seiner Schilderung, dass die alten celtischen Stämme, welche die Grafschaften von Moray, Buchan, Athol, Angus und Menteith bildeten, in Clans zerfielen, und wie grossen Einfluss der physikalische Charakter des Landes auf dieses Resultat ausübte, ersehen wir aus der Thatsache, dass eine solche Veränderung gerade in den Theilen stattfand, welche zum Hochland gehörten. Herr Skene beschreibt dann die daraus hervorgegangenen kleineren Gruppen mit folgenden Worten: „Der Clan, als Einzelgemeinschaft betrachtet, bestand somit aus einem Häuptling nebst seinen Verwandten bis zu einem gewissen beschränkten Grade der Verwandtschaft, aus dem gemeinen Volk oder den freien Männern, welche alle von gleichem Blute waren und alle denselben Namen trugen, und aus seinen Untergebenen, die sich aus den Geschlechtern der Eingebornen zusammensetzten, welche nicht den Anspruch erhoben, gleichen Bluts zu sein wie die Häuptlinge, sondern wahrscheinlich entweder von den ältesten Besitzern des Bodens abstammten oder von anderen Clans abgelöste Männer waren, die bei diesem Schutz gesucht hatten . . . . . . Jene Verwandten des Häuptlings nun, welche sich zu Eigenthümern ihrer Ländereien zu machen vermochten, gründeten dann eigene Familien . . . . . . die Einflussreichste von diesen war diejenige des ältesten unter den jüngeren Söhnen der Familie, die sich am längsten schon vom Hauptstamme abgelöst hatte und gewöhnlich als ein rivalisirendes Haus erschien, das nur wenig schwächer war als dasjenige des Häuptlings selbst.“

berechtigung möglich sein. Die gemeinsame Vertheidigung wird daher von einer Körperschaft geleitet werden, die sich aus den Häuptern der zusammenwirkenden kleineren Gesellschaften bildet, und wenn dieses Zusammenwirken zur Vertheidigung längere Zeit andauert oder gar der Erfolg im Kriege zum Angriff übergehen lässt, so zeigt dieser zeitweilig herrschende Körper die Tendenz, in eine dauernde Körperschaft überzugehen, welche die kleineren Gesellschaften zusammenhält. Die besonderen Eigenthümlichkeiten dieser zusammengesetzten Regierungen müssen natürlich mit den Verhältnissen wechseln. Wo die Ueberlieferungen der vereinigten Stämme soweit mit einander übereinstimmen, dass sie irgend einen Häuptling als den directen Abkömmling und Repräsentanten des ursprünglichen Patriarchen oder Helden anerkennen, von welchem sich alle ableiten, da wird man jedenfalls diesem Einen eine gewisse aussergewöhnliche Autorität und Vorrang zuerkennen. Wo dagegen die auf die Abstammung gegründeten Ansprüche streitig sind, da muss persönliche Ueberlegenheit oder Wahl es entscheiden, welches Glied der zusammengesetzten Körperschaft die Führung übernehmen soll. Wenn innerhalb jeder einzelnen Gruppe die Macht des Häuptlings uneingeschränkt ist, so muss aus der Vereinigung solcher Häuptlinge eine festgeschlossene Oligarchie hervorgehen, während dagegen der Zusammenhalt der letzteren um so geringer sein wird, je mehr die Autorität des einzelnen Häuptlings, welche auf der näheren oder entfernteren Blutsverwandtschaft mit dem göttlichen oder halbgöttlichen Vorfahren beruht, vermindert erscheint. Und in solchen Fällen endlich, wo zahlreiche Fremde in den Stamm aufgenommen wurden, welche zu keinem der Oberhäupter der einzelnen Gruppen in näheren Beziehungen stehen, werden überdies noch Einflüsse in's Spiel kommen, welche die Oligarchie noch mehr zu erweitern streben.

Von dieser Art war, wie wir annehmen dürfen, die Entstehung jener zusammengesetzten Regierungen der griechischen Staaten, welche beim Beginn der historischen Periode dort existirten. In Kreta, wo die Ueberlieferung von einem ursprünglich gemeinsamen Königthum fortlebte, wo aber die Zerstreuung und der immer weiter gehende Zerfall der Stämme einen solchen Zustand herbeigeführt hatte, dass »die einzelnen Städte in offener Fehde mit einander lagen«, gab es doch »Patricierhäuser, welche ihr Recht von den frühesten Zeitaltern der königlichen Herrschaft herleiteten« und sich immer noch »im Besitze der Verwaltung befanden«. In Korinth geht die Linie der Herakliden-Könige allmählich durch eine Reihe leerer Namen in die Oligarchie der Bacchiadae über. . . . . . . »Die so benannten Familien waren alles anerkannte Abkömmlinge von Herakles und bildeten die regierende Kaste in der Stadt.« So verhielt es sich auch in Megara. Nach der Tradition entstand diese Stadt durch Vereinigung verschiedener Dörfer, welche von verwandten Stämmen bewohnt waren, die, ursprünglich im Streit mit Korinth, wahrscheinlich in Verlaufe dieses Kampfes sich zu einem unabhängigen Staate verschmolzen hatten. Und mit dem Beginn der historischen Periode war gleiches auch in Sikyon und mehreren anderen Orten eingetreten. Obgleich sich in Sparta das Königthum unter einer abnormen Form forterhalten hatte, so waren doch die vereinigten Vertreter des ursprünglichen Königs, welche zwar auf Grund der Tradition von ihrer göttlichen Abstammung immer noch eine gewisse Verehrung genossen, zu einer Stellung herabgesunken, welche kaum mehr bedeutete, als diejenige einer herrschenden Oligarchie, die noch gewisse Prärogative behält. Und obgleich es richtig ist,

dass die spartanische Oligarchie in ihrem frühesten historisch bekannten Stadium nicht mehr die Form darbot, welche von selbst aus der Vereinigung der Oberhäupter von verschiedenen Stämmen zur gemeinschaftlichen Thätigkeit im Kriege entstehen musste — obgleich dieselbe innerhalb einer begrenzten Classe von Personen wählbar geworden war, so stimmt doch der Umstand, dass ein Alter von nicht weniger als sechzig Jahren dazu erforderlich war, mit der Ansicht überein, dass sie ursprünglich aus den Oberhäuptern der einzelnen Gruppen bestand, welche stets die ältesten Söhne der Aeltesten waren, und dass diese Gruppen mit ihren Oberhäuptern, welche in den vorlykurgischen Zeiten als »die gesetzlosesten unter allen Griechen« geschildert wurden, sich vermöge jenes beständigen kriegerischen Lebens mit einander vereinigten, durch welches sie sich auszeichneten.*

Die Römer bieten uns ein Beispiel der Entstehung einer zusammengesetzten Regierung unter Verhältnissen, welche, obgleich theilweise von jenen abweichend, denen die Griechen unterworfen waren, doch im wesentlichen damit übereinstimmen. Im frühesten überhaupt bekannten Zustande war Latium von Dorf-Gemeinschaften bevölkert, welche zu Cantonen vereinigt waren, während diese wieder ein unter dem Vorsitz von Alba stehendes Bündniss bildeten, welcher Canton als der älteste und hervorragendste galt. Diese Vereinigung war für gemeinsame Abwehr getroffen, wie aus der Thatsache hervorgeht, dass jede einen Canton zusammensetzende Gruppe von Clandörfern gemeinsam einen hochliegenden festen Platz besass und dass ferner die Liga der Cantone als Centrum und Zufluchtsort Alba, die am festesten liegende wie auch die älteste Stadt betrachtete. Die einzelnen Cantone der

* Da dieser Gegenstand für historische Erklärungen im allgemeinen und ganz besonders für die in diesem Werke aufzustellenden Ansichten von Wichtigkeit ist, möchte ich ausser den von Grote und Anderen angegebenen noch einige fernere Gründe anführen, welche die herkömmliche Annahme zurückweisen, dass die spartanische Verfassung das Werk von Lykurg gewesen sei. Die allgemein herrschende Neigung, eine Wirkung der auffallendsten und nächstliegenden Ursache zuzuschreiben, tritt ganz besonders da hervor, wo die Wirkung von der Art ist, dass ihre Ursache sehr verwickelt erscheint. Unser eigenes Zeitalter liefert uns ein Beispiel solcher Art, indem es die Aufhebung der Korngesetze erst Sir Robert Peel und nachher Cobden und Bright zuschrieb, Colonel Thompson aber ganz unerwähnt lässt. In der nächsten Generation pflegt gerade derjenige, welcher lange Zeit auf eigene Faust den Kampf fortführte und viele der Waffen schmiedete, mit denen sich die späteren Sieger ausrüsteten, gar nicht mehr im Zusammenhang damit erwähnt zu werden. Es ist jedoch nicht genug, zu vermuthen, dass Lykurg blos der Vollender der Arbeit seiner Vorgänger gewesen sei: — wir dürfen mit vollem Rechte voraussetzen, dass es sich gar nicht um das Werk eines Menschen, sondern einfach um dasjenige der Bedürfnisse und der Umstände handelte. Dies lässt sich z. B. in der Einrichtung der öffentlichen Tischgesellschaften erkennen. Wenn wir uns fragen, was in einem kleinen Volke geschehen wird, welches, nachdem es sich mehrere Generationen hindurch als Eroberer ausgedehnt hat, eine gewisse Verachtung gegen alle Industrie zeigt und, solange es nicht mit Krieg beschäftigt ist, seine Zeit mit Uebungen verbringt, welche dasselbe zum Kriege geschickt machen, so ist klar, dass anfänglich die täglichen Zusammenkünfte, um diese Uebungen zu treiben, auch den Anlass dazu geben werden, dass Jeder alltäglich seine Vorräthe mitbringt. Und wie das auch bei jedem Piknik die Regel ist, wo alle Theilnehmer zur gemeinsamen Mahlzeit beitragen, so wird auch hier naturgemäss eine gewisse Verpflichtung hinsichtlich der Qualität und Quantität sich festgesetzt haben — eine Verpflichtung, die durch tägliche Wiederholung aus einer Sitte zum Gesetz wird und damit endigt, dass die Art und die Menge der zu liefernden Nahrung genau festgestellt ist. Ferner ist nichts anderes zu erwarten, als dass, weil ein solches Gesetz in einer Zeit entstand, wo die Nahrung noch roh und wenig mannichfaltig war, die Einfachheit der Lebensweise, anfänglich ein unvermeidlicher Umstand, später für eine beabsichtigte Einrichtung gehalten werden wird, für eine asce-

Liga waren soweit von einander unabhängig, dass zwischen ihnen häufig Kriege stattfanden, woraus wir schliessen dürfen, dass, wenn sie für gemeinsame Abwehr zusammenwirkten, dies unter wesentlich gleichen Bedingungen geschah. Bevor Rom existirte, war somit das Volk, welches diese Stadt später bildete, an eine derartige Lebensweise gewöhnt, dass mit grosser Unterordnung in jeder einzelnen Familie, in jedem Clan und mit theilweiser Unterordnung innerhalb jedes Cantons (welcher von einem Fürsten, einem Rathe der Aeltesten und der Kriegerversammlung regiert wurde) sich eine Vereinigung der Cantonsoberhäupter verband, welche in keiner Weise einander untergeordnet waren. Als nun die Bewohner von dreien dieser Cantone, die Ramnier, Titier und Lucerer, das Gebiet zu besetzen begannen, auf welchem Rom steht, führten sie natürlich auch dort ihre staatliche Organisation ein. Die ältesten römischen Patricier trugen die Namen von Landadeligen, welche zu diesen Cantonen gehörten. Es ist nun nicht klar, ob sie, als sie sich auf dem Palatin und dem Quirinal niederliessen, auch ihre cantonale Trennung beibehielten, obgleich es a priori wahrscheinlich ist. Wie dem jedoch sei, jedenfalls ist festgestellt, dass sie sich auch gegen einander ebenso gut befestigten wie gegen äussere Feinde. Die »Bergmänner« des Palatin und die »Hügelmänner« des Quirinal lagen fast beständig im Streit mit einander und selbst zwischen den kleineren Abtheilungen derjenigen, welche den Palatin besetzt hatten, gab es Zwistigkeiten. Wie Mommsen richtig sagt, war das ursprüngliche Rom »vielmehr ein Aggregat von städtischen Ansiedelungen als eine einzige Stadt«. Und dass die Clans, welche diese Ansiedelungen bildeten, auch ihre Feindseligkeiten in dieselben mitbrachten, ist aus der Thatsache zu schliessen, dass sie nicht blos die Hügel, auf welchen sie sich niedergelassen hatten, befestigten, sondern dass auch »die Häuser der alten und mächtigen Familien ziemlich nach Art von Festungen gebaut waren«.

Abermals also sehen wir in Rom eine Gruppe kleinerer unabhängiger Gemeinschaften, die blutsverwandt, aber theilweise einander feindlich gesinnt sind und gegen Feinde zusammenwirken müssen, dies unter solchen Bedingungen ausführen, welchen Alle zustimmen können. Im alten Griechenland waren die Mittel zur Abwehr, wie Grote bemerkt, grösser als die Mittel zum Angriff, und dasselbe gilt auch für das alte Rom. Während also eine strenge Herrschaft innerhalb jeder Familie und kleinen Gruppe leicht erschien, stellten sich der Ausdehnung dieser Herrschaft über mehrere Gruppen grössere Schwierigkeiten entgegen, da sie durch ihre Befestigungen auch gegen einander geschützt waren. Ueberdies wurde die Strenge der Herrschaft innerhalb der die ursprüngliche Stadt zusammensetzenden Ansiedelungen gemildert durch die Leichtigkeit, aus der einen zu entfliehen und in eine andere einzutreten. Wie wir schon bei den einfachsten Stämmen gesehen haben, finden Desertionen statt, sobald die Regierung ungebührlich drückend wird, und wir dürfen wohl annehmen, dass in jeder dieser zusammengedrängten Ansiedlungen der Ausübung von Gewalt durch Häupter der mächtigeren

tische Vorschrift, welche willkürlich auferlegt worden sei.

Als ich dies niederschrieb, hatte ich nicht bemerkt, dass, wie Professor Poley in Fraser's Magazine, Februar 1881, darlegte, auch unter den Griechen der späteren Zeiten die Sitte herrschte, gemeinschaftliche Mahlzeiten einzunehmen, zu welchen jeder Gast seinen Antheil an Speise mitbrachte, und dass diejenigen, welche nur wenig beitrugen und viel verzehrten, zum Gegenstand des Gespöttes wurden. Diese Thatsache erhöht bedeutend die Wahrscheinlichkeit, dass die spartanische Tischgenossenschaft in der angedeuteten Weise entstanden ist.

Familien über diejenigen der weniger mächtigen eine bestimmte Schranke gezogen war, welche in der Furcht begründet lag, es möchte die betreffende Ansiedlung durch Auswanderung geschwächt und eine benachbarte dadurch gestärkt werden. So waren die Umstände derart, dass, wenn behufs der Vertheidigung der alten Stadt ein vereintes Wirken nöthig wurde, die Anführer der Clans, welche zu den verschiedenen Ansiedlungen gehörten, dem Wesen nach gleiche Machtbefugniss bekamen. In der That war der Senat ursprünglich nichts anderes als der gesammte Körper der Clan-Aeltesten und diese »Versammlung der Aeltesten war der höchste Träger der Herrschergewalt«, — es war geradezu »eine Versammlung von Königen«. Zu gleicher Zeit standen die Häupter der Familien innerhalb jedes Clans, welche die gesammte Bürgerschaft bildeten, aus denselben Gründen auf durchaus gleichem Fusse. Endlich gab es ein ursprünglich blos zum Befehlshaber im Kriege bestimmtes erwähltes Oberhaupt, das zugleich oberste Behörde war. Obgleich demselben nicht die durch vermeintlich göttliche Abstammung verliehene Autorität zukam, so wurde seine Macht doch durch die Annahme der göttlichen Beistimmung gestützt, und indem er selbst die Insignien eines Gottes trug, behauptete er bis zu seinem Tode den einem solchen zukommenden absoluten Charakter. Jedoch abgesehen davon, dass die ursprünglich stets vom Senate vorgenommene Wahl im Falle einer plötzlichen Erledigung der Stelle doch wieder thatsächlich von diesem ausgeübt werden musste, und abgesehen davon, dass jeder König, der von seinem Vorgänger ernannt worden war, doch erst der Bestätigung durch die versammelte Bürgerschaft bedurfte, so ist namentlich bemerkenswerth, dass seine Gewalt ausschliesslich executiv war. Die Versammlung der Bürger »stand in Gesetzessachen vielmehr über dem Könige, als dass sie ihm coordinirt gewesen wäre«. Ferner wurde die allerhöchste Gewalt in letzter Instanz vom Senat ausgeübt, welcher der Wächter des Gesetzes war und sogar gegen die vereinte Entscheidung des Königs und der Bürgerschaft sein Veto einlegen konnte. Somit war die Verfassung im wesentlichen eine Oligarchie von Clan-Oberhäuptern, eingeschlossen in eine Oligarchie der Häupter der einzelnen Häuser — eine zusammengesetzte Oligarchie, die ganz uneingeschränkte Macht erlangte, als man das Königthum abschaffte. Und hier sei nun besonders die Thatsache hervorgehoben, welche doch wahrlich klar genug zu Tage liegt und trotzdem beständig übersehen wird, dass die römische Republik, welche nach Beseitigung der Königsgewalt übrig blieb, ganz anderer Natur war als jene volksthümlichen Regierungen, mit denen man sie gewöhnlich zusammenstellt. Die Clans-Oberhäupter, aus denen sich der engere regierende Körper zusammensetzte, wie die Familienhäupter, welche den weiteren regierenden Körper bildeten, waren natürlich eifersüchtig auf ihre gegenseitigen Machtbefugnisse und standen insofern auf gleicher Stufe mit den Bürgern eines freien Staates, wo ein jeder das gleiche Recht beansprucht. Allein diese Häupter übten ihrerseits eine unbeschränkte Gewalt über die Angehörigen ihres Haushaltes und die ganze Gruppe der von ihnen Abhängigen aus. Ein Gemeinwesen aber, dessen einzelne Gruppen ihre innere Autonomie bis zu dem Grade behaupten, dass die Herrschaft innerhalb einer jeden geradezu eine absolute wird, ist nichts weiter als ein Aggregat von kleineren Despoten. Eine Verfassung, unter welcher das Haupt jeder Gruppe nicht nur Sclaven besass, sondern auch eine derartige Obergewalt ausübte, dass sein Weib und seine Kinder mit Einschluss sogar der verheiratheten Söhne

nicht mehr gesetzliche Rechte hatten als sein Vieh und mit Leib und Leben seiner Gnade anheimgestellt waren oder sogar in die Sclaverei verkauft werden konnten — eine solche Verfassung kann nur von denen als eine freie Verfassung bezeichnet werden, welche die Aehnlichkeit der äusseren Umrisse mit der Gleichheit des inneren Baues verwechseln*.

Die Bildung der zusammengesetzten Staatsregierungen in späteren Zeiten wiederholt diesen Process dem Wesen, wenn auch nicht den Einzelheiten nach. Auf die eine oder andere Weise kommt immer dieses Resultat zu stande, wenn das Bedürfniss nach gemeinsamer Vertheidigung zum Zusammenwirken antreibt, während kein anderer Ausweg bleibt, um dieses Zusammenwirken zu ermöglichen, als freiwillige Uebereinkunft.

Beginnen wir mit dem Beispiel von Venedig, so ist zunächst hervorzuheben, dass das von den alten Venetianern besetzte Gebiet den ausgedehnten sumpfigen Landstrich umschloss, welcher von den durch verschiedene Flüsse in das Adriatische Meer heruntergebrachten Ablagerungen gebildet wird, — ein Landstrich, welcher zu Strabo's Zeiten »in jeder Richtung von Flüssen, Strömen und Morästen durchsetzt war«, so dass »Aquileja und Ravenna damals Städte in den Marschen darstellten«. Indem der Venetianer ein solches Land voll von Oertlichkeiten, welche nur den mit den verwickelten Wegen vertrauten Bewohnern zugänglich waren, als ihren Zufluchtsort benutzten, vermochten sie ihre Unabhängigkeit trotz der Anstrengungen der Römer, sie zu unterwerfen, bis zu Caesar's Zeiten zu behaupten. Später traten ganz ähnliche Verhältnisse noch schärfer in jenem Theile dieses Gebiets hervor, der sich ganz besonders durch Unzugänglichkeit auszeichnete. Von den ältesten Zeiten an waren die Inselchen oder besser gesagt die Schlammbänke, auf welchen Venedig steht, von einem seefahrenden Volke bewohnt. Jede Insel, gesichert inmitten ihrer gewundenen Lagunen, hatte eine volksthümliche Regierung von alljährlich gewählten Tribunen. Und diese ursprüngliche Regierung, welche auch zu der Zeit bestand, als viele Tausende von Flüchtigen dorthin kamen, welche durch den Einbruch der Hunnen vom Festlande vertrieben worden waren, behauptete sich damals in der Form einer rohen Bundesgenossenschaft. Wie wir dies auch in anderen Fällen hatten eintreten sehen, wurde diese Einheit, zu welcher diese unabhängigen kleinen Gesellschaften behufs gemeinsamer Abwehr zusammenzutreten genöthigt waren, doch vielfach durch Streitigkeiten gestört und nur unter dem Drucke des Widerstandes gegen die Angriffe der Lombarden auf der einen und der slavischen Seeräuber auf der andern Seite kam es dahin, dass eine allgemeine Versammlung von Adeligen, Geistlichen und Bürgern einen Herzog oder Dogen ernannte, um die combinirten Streitkräfte zu führen und die inneren Zwistigkeiten beizulegen; derselbe stand über den Tribunen der vereinigten Inseln und war nur dieser Körperschaft, die ihn ernannt hatte, verantwortlich. Was für Aenderungen später stattfanden, wie z. B. der Doge abgesehen von den ihm durch die all-

* Ich würde es für überflüssig erachtet haben, eine so offenkundige Thatsache nachdrücklich hervorzuheben, wenn nicht die Identificirung von so ausserordentlich verschiedenen Dingen beständig noch in Uebung wäre. Selbst in den letzten Jahren ist von einem Historiker in einer Zeitschrift ein Artikel veröffentlicht worden, welcher die Corruption der römischen Republik in ihren späteren Zeiten schildert und aus dieser Geschichte die Moral zieht, dass dies eben meistens die Resultate einer demokratischen Regierung gewesen seien und noch seien.

gemeine Versammlung gesetzten Schranken sehr bald unter die Controle zweier besonders erwählter Räthe gesetzt wurde und bei wichtigen Angelegenheiten die angesehensten Bürger zusammenberufen musste; — wie später ein repräsentativer Rath einberufen wurde, der von Zeit zu Zeit Veränderungen durchmachte, — alles das geht uns hier nicht näher an. Wir haben blos zu beachten, dass wie in früheren Fällen die einzelnen Gruppen zwar unter günstigen Verhältnissen standen, welche ihnen erlaubten, ihre Unabhängigkeit gegen einander zu behaupten, dass aber die gebieterische Nothwendigkeit zur Vereinigung gegen äussere Feinde den Anfang einer rohen zusammengesetzten Regierung bildete, welche ungeachtet der centralisirenden Einflüsse des Krieges sich doch in der einen oder anderen Form fortzuerhalten strebte.

Wenn wir nun ähnliche Erscheinungen bei Menschen eines verschiedenen Stammes finden, die aber ein ähnliches Gebiet bewohnen, so müssen wohl unsere Zweifel hinsichtlich des diese Erscheinung verursachenden Processes vollends schwinden. Auf dem Gebiete, — halb Land, halb Meer — welches durch die vom Rhein und den benachbarten Flüssen heruntergeschwemmten Ablagerungen gebildet wird, lebten in den frühesten Zeiten zerstreute Familien. Da sie auf isolirten Sandhügeln oder in auf Pfählen errichteten Hütten wohnten, so waren sie inmitten ihrer Canäle, Sandbänke und Marschen so sicher, dass sie selbst von den Römern nicht unterworfen wurden. Anfänglich von Fischerei lebend, stellenweise mit kleinen Anfängen des Ackerbaues, soweit dies überhaupt möglich war, widmete sich dieses Volk später der Seefahrt und dem Handel und machte sein Land mit der Zeit durch Abdämmung der See besser bewohnbar, und so erfreute es sich lange Zeit einer theilweisen, ja sogar einer beinah vollständigen Unabhängigkeit. Im dritten Jahrhundert »umschlossen die Niederlande das einzige freie Volk der germanischen Race«. Ganz besonders die Friesen, welche weiter von den Eroberern entfernt waren als die übrigen, »verbanden sich mit den an den Grenzen des deutschen Meeres angesiedelten Stämmen und schlossen mit ihnen ein Bündniss, das unter dem Namen des Sachsenbundes bekannt ist«. Wenn auch in späteren Zeiten die Bewohner der Niederlande unter die Botmässigkeit von Frankreich geriethen, so gab ihnen doch die Natur ihres Wohngebietes auf die Dauer so grosse Vortheile im Widerstand gegen fremde Gewalt, dass sie sich stets trotz aller Verbote nach ihrem eigenen Gutdünken organisirten. »Von den Zeiten Karls des Grossen an bildete das Volk des alten Menapia, das nun zu einem blühenden Gemeinwesen geworden war, staatliche Vereinigungen, um eine Schranke gegen die despotische Gewaltthätigkeit der Franken zu errichten.« Inzwischen behaupteten die Friesen, welche nach Jahrhunderten erfolgreichen Widerstandes gegen Frankreich demselben schliesslich unterlagen und einen kleinen Tribut liefern mussten, immerhin ihre innere Autonomie. Sie bildeten »eine Bundesgenossenschaft von rohen, aber selbstregierten Seeprovinzen«: jede von diesen sieben Provinzen war in Bezirke eingetheilt, die sich jeweils durch selbstgewählte Häupter mit ihren Räthen regierten, und das Ganze stand unter einem wählbaren Oberhaupt und einem Allgemeinen Rath.

Unter den Beispielen, welche die neueren Zeiten uns darbieten, mögen diejenigen hervorgehoben werden, welche uns abermals die Wirkungen eines gebirgigen Landes erkennen lassen. Am bemerkenswerthesten darunter ist natürlich die Schweiz. Rings von Wäldern umgeben, »zwischen Sümpfen, Felsen und Gletschern, hatten Stämme zerstreu-

ter Hirten von den frühesten Zeiten der römischen Eroberung an hier ein Land der Zuflucht vor den aufeinanderfolgenden Eindringlingen in das übrige Helvetien gefunden«. In den Labyrinthen der Alpen, welche nur denen zugänglich waren, welche Weg und Steg in denselben kannten, gediehen ihre Viehherden unbemerkt, und gegen eindringende Banden von Räubern, welche ihre Schlupfwinkel etwa hätten entdecken können, hatten sie alle möglichen Mittel zur Vertheidigung. Diese Gebiete — welche sich schliesslich zu den Cantonen Schwyz, Uri und Unterwalden ausgestalteten, die ursprünglich nur ein gemeinsames Versammlungscentrum hatten, später aber, als die Bevölkerung zunahm, in drei Cantone zerfielen und besondere staatliche Organisationen bildeten — behaupteten lange eine vollständige Unabhängigkeit.

Mit der Ausbreitung der feudalen Unterordnung in ganz Europa wurden auch sie dem Namen nach dem Kaiser unterthan, allein indem sie den über sie gesetzten Oberen Gehorsam verweigerten, traten sie in einen feierlichen, von Zeit zu Zeit erneuerten Bund zusammen, um sich gegen äussere Feinde zu vertheidigen. Die Einzelheiten ihrer weiteren Geschichte brauchen uns nicht aufzuhalten. Das Wesentlichste für uns ist, dass in diesen drei Cantonen, welche durch ihre physikalische Beschaffenheit die Behauptung der Unabhängigkeit des einzelnen Individuums wie der verschiedenen Gruppen in so hohem Grade begünstigten, die Bevölkerung unter sich verschiedene freie Regierungen bildete, zugleich aber sich unter gleichen Bedingungen zu gemeinsamer Abwehr vereinigte. Und diese typischen »Schweizer« waren es, welche, wie sie zuerst diesen Namen trugen, so auch den Kern für die grössere Vereinigung bildeten, die unter wechselndem Geschick schliesslich daraus hervorging. Da die einzelnen, diesen grösseren Bund zusammensetzenden Cantone unabhängig von einander waren, so gab es auch zuerst mannichfache Kämpfe zwischen ihnen, welche nur während der Zeiten, wo eine gemeinsame Abwehr unumgänglich erforderlich erschien, unterbrochen wurden. Erst ganz allmählich gingen die Bündnisse aus zeitweiligen und unbestimmten Formen in eine dauernde und festere Form über. Noch sei auf zwei wichtige Thatsachen hingewiesen. Einmal hat sich in späterer Zeit ein ähnlicher Process des Widerstandes, der Conföderation und Freimachung von der feudalen Tyrannei zwischen verschiedenen, kleine Bergthäler bewohnenden Gemeinschaften in Graubünden und im Wallis abgespielt — Gegenden, welche, obgleich gebirgiger Natur, doch leichter zugänglich waren als diejenigen des Oberlandes und seiner Umgebung. Und zweitens erlangten die Cantone des Hügellandes weder so früh noch auch so vollständig ihre Unabhängigkeit und überdies war ihre Verfassung der Form nach viel weniger frei. So bestand ein auffallender Gegensatz zwischen den aristokratischen Republiken von Bern, Luzern, Freiburg und Solothurn und den reinen Demokratien der vier Waldstädte und Graubündens. Im letzteren Canton »war sogar jedes kleine Dörfchen, das in einem Alpenthale lag oder auf einem Bergkamm klebte, ein unabhängiges Gemeinwesen, dessen Mitglieder alle absolut gleich waren, zur Stimmabgabe in jeder Versammlung berechtigt und zu jeder öffentlichen Function qualificirt«. »Jedes Dörfchen hatte seine eigenen Gesetze, seine eigene Rechtsprechung und seine Privilegien;« diese Dörfer aber waren zu grösseren Gemeinden, die Gemeinden zu Bezirken und die Bezirke zu einem Bunde vereinigt.

Endlich können wir neben das Beispiel der Schweiz noch dasjenige von San Marino setzen — einer kleinen Republik, welche, in den Apenninen gelegen,

mit einem auf tausend Fuss hoher Klippe thronenden Centrum, ihre Unabhängigkeit fünfzehn Jahrhunderte hindurch aufrecht erhalten hat. Hier werden 8000 Menschen von einem Senat von 60 und von halbjährlich gewählten Hauptleuten regiert, während bei wichtigen Angelegenheiten eine Versammlung des ganzen Volkes zusammenberufen wird. Die stehende Armee beträgt 18 Mann; »die Steuern sind fast auf Null reducirt« und die Beamten sind durch die Ehre ihres Dienstes genügend belohnt.

Ein bemerkenswerther Unterschied zwischen den unter physikalischen Bedingungen der erwähnten Art entstandenen zusammengesetzten Regierungen darf jedoch nicht übersehen werden — der Unterschied zwischen der oligarchischen und der mehr oder weniger volksthümlichen Form. Wie im Anfang dieses Abschnittes gezeigt wurde: — wenn jede der durch kriegerisches Zusammenwirken vereinigten Gruppen despotisch regiert wird — wenn die einzelnen Gruppen nach dem patriarchalischen Typus gebildet sind oder jeweils durch Männer von vermeintlich göttlichem Ursprung regiert werden — dann entsteht eine zusammengesetzte Regierung, an welcher das Volk im grossen keinerlei Antheil hat. Wenn aber wie in diesen neueren Beispielen die patriarchalische Autorität zerfallen ist oder wenn die Annahme des göttlichen Ursprungs durch einen damit im Widerspruch stehenden Glauben untergraben worden ist oder wenn eine friedliche Lebensweise jene zwingende Autorität geschwächt hat, welche durch den Krieg stets gestärkt wird, — so kann die zusammengesetzte Regierung nicht länger eine Versammlung kleiner Despoten sein. Mit dem Fortschritte dieser Veränderungen wird sie mehr und mehr zu einer Behörde, welche aus solchen zusammengesetzt ist, die ihre Gewalt nicht kraft ihrer Stellung, sondern kraft ihrer Ernennung ausüben.

Es gibt aber noch andere Bedingungen, welche die Entstehung zusammengesetzter, sei es zeitweiliger, sei es dauernder Regierungen begünstigen, nämlich diejenigen, welche bei der Auflösung bisher bestandener Organisationen eintreten. Bei einem Volke, das zahllose Generationen hindurch an persönliche Herrschaft gewöhnt war, dessen Gefühle durchaus diesem Zustand angepasst sind und das sich kaum eine Vorstellung von etwas anderem zu machen vermag, pflegt auf den Sturz des einen Despoten sofort das Emporkommen eines anderen zu folgen; oder wenn ein grösseres persönlich regiertes Reich zusammenfällt, so entstehen in seinen einzelnen Theilen unabhängige Regierungen gleicher Art. Bei weniger unterdrückten Völkern aber folgt auf den Zusammenbruch eines Staatssystems mit einem einzelnen Oberhaupte leichter die Entstehung eines anderen mit zusammengesetzter Regierung, ganz besonders da, wo eine gleichzeitige Trennung in grössere Theile stattfindet, welche keine localen Regierungen von dauernder Art besitzen. Unter solchen Verhältnissen beobachtet man eine Rückkehr zum primitiven Zustande. Wenn das bis dahin bestehende Regierungssystem zerfällt, so stehen die Glieder der Gemeinschaft nun unter keiner anderen zwingenden Gewalt als unter dem Willen des ganzen Aggregats; es muss also die staatliche Organisation wieder von vorne beginnen und die zunächst erlangte Form ist dann derjenigen nächstverwandt, welche wir in der Versammlung einer Horde von Wilden oder in einer öffentlichen Versammlung der neueren Zeit beobachten. Daraus geht dann aber bald die Herrschaft weniger Auserwählten hervor, welche der Zustimmung der Mehrzahl unterworfen sind.

Als erstes Beispiel hiefür können wir die Entstehung der italienischen Republiken nehmen. Als im neunten und zehnten Jahrhundert die deutschen

Kaiser, welche lange Zeit hindurch ihre Kraft vergeudeten, um locale Streitigkeiten in Italien niederzuhalten und die Missethaten wandernder Räuberbanden zu verhüten, mehr als je ausser stande waren, die ihnen untergebenen Gemeinwesen zu schützen und, was gleichzeitig daraus hervorging, nur noch eine geringe Macht über sie auszuüben vermochten, da erschien es für die italienischen Städte sowohl nothwendig als ausführbar, eine staatliche Organisation auf eigene Faust zu entwickeln. Obgleich in diesen Städten noch Ueberreste der alten römischen Organisation fortlebten, so waren dieselben doch offenbar so gut wie abgestorben, denn in Zeiten der Gefahr fand eine Versammlung der »Bürger auf den Klang einer grossen Glocke statt, um mit einander die Mittel zur gemeinsamen Abwehr zu berathen«. Ohne Zweifel kamen bei solchen Gelegenheiten schon die ersten Spuren jener republikanischen Einrichtungen zum Vorschein, welche sich später entwickelten. Wenn auch behauptet wird, die deutschen Kaiser hätten den Städten erlaubt, diese Einrichtungen zu bilden, so dürfen wir doch wohl mit Recht annehmen, dass sie vielmehr sich um nichts weiter bekümmerten, als ihren Tribut zu bekommen, und daher keine Anstrengungen machten, die Städte von diesem Beginnen abzuhalten. Und obgleich Sismondi von der Bevölkerung der Städte sagt: »Ils cherchèrent à se constituer sur le modèle de la république romaine«, so dürfen wir uns doch fragen, ob in diesen dunklen Zeiten das Volk noch so viel von den römischen Verhältnissen gekannt habe, um dadurch irgend wie beeinflusst worden zu sein. Es ist mit viel grösserer Wahrscheinlichkeit zu vermuthen, dass »diese Versammlung aller Männer des Staates, welche Waffen zu tragen fähig waren ...... auf dem grossen Marktplatze«, die ursprünglich zusammenberufen wurde, um Maassregeln zur Abwehr der Angreifer zu berathen — eine Versammlung, welche schon in ihren ersten Anfängen durch eine Gruppe hervorragender Bürger geleitet worden sein und ihre Führer gewählt haben muss — dass eine solche Versammlung selbst schon die republikanische Regierung in ihren ersten Anfängen darstellte. Solche Versammlungen, anfänglich nur bei besonders gegebenen Gelegenheiten zusammentretend, kamen allmählich immer mehr in Gebrauch, um über alle wichtigen öffentlichen Fragen zu entscheiden. Die Wiederholung brachte grössere Regelmässigkeit in die Art und Weise ihres Verfahrens und grössere Bestimmtheit in die sich ausbildenden Abtheilungen, wodurch es schliesslich zur Entstehung von zusammengesetzten Staatsbehörden kam, denen gewählte Häuptlinge vorstanden. Und dass dies wirklich in jenen frühesten Stadien der Fall war, von denen wir nur dunkle Kunde haben, geht daraus hervor, dass ein ähnlicher, obgleich etwas schärfer ausgeprägter Process später in Florenz ablief, als die Herrschaft des Adels gestürzt wurde. Bestimmte Berichte erzählen uns, dass im Jahre 1250 »die Bürger sich zu gleicher Zeit auf dem Platz von Santa Croce versammelten; sie theilten sich in fünfzig Gruppen, von denen eine jede ihren Hauptmann wählte, und so bildeten sie Kriegsgenossenschaften; der Rath dieser Offiziere war die erstgeborene Autorität dieser neu auflebenden Republik«. Offenbar musste jene Obergewalt des Volkes, welche eine Zeit lang diese kleinen Gemeinwesen charakterisirte, mit Nothwendigkeit hervortreten, wenn die Staatsform aus der ursprünglichen öffentlichen Versammlung emporwuchs, während ihre Entstehung nicht wahrscheinlich wäre, wenn die Staatsform künstlich von einer begrenzten Classe ausgedacht worden sein würde.

Dass diese Auffassung mit den Thatsachen, welche die neueren Zeiten uns darbieten, vollständig übereinstimmt,

braucht kaum besonders nachgewiesen zu werden. In ungemein viel grösserem Maassstabe und in mannichfach abwechselnder Weise, hier in Folge des allmählichen Zusammensinkens eines alten Régime und dort in Folge der Vereinigung zu Kriegszwecken, haben uns doch die Entstehung der ersten französischen Republik und der amerikanischen Republik gleichfalls diese Tendenz zur Wiederaufnahme der primitiven Form staatlicher Organisation gezeigt, wo immer eine im Zerfall begriffene oder sonstwie unfähige Regierungsform abgeschafft wird. Wie sehr auch diese Umformungen durch complicirende Umstände und besondere Zufälligkeiten verdunkelt werden, wir können doch deutlich das Spiel derselben allgemeinen Ursachen in ihnen wiedererkennen.

Wir haben im letzten Capitel gesehen, dass je nach den Verhältnissen das erste Element des dreieinigen Staatsgebildes sich in verschiedenem Grade vom zweiten differenziren kann — dass es mit dem Kriegshäuptling beginnt, der nur wenig über den andern Kriegern steht, und mit dem göttlichen und absoluten König endigt, der schon durch einen weiten Abstand von den ihn zunächst umgebenden wenigen Auserwählten getrennt ist. Durch die vorhergehenden Beispiele werden wir belehrt, dass auch das zweite Element je nach den Verhältnissen in verschiedenem Grade vom dritten sich differenzirt: am einen Extrem unterscheidet es sich von demselben qualitativ in hohem Maasse und ist es durch eine unüberschreitbare Schranke von ihm getrennt; am andern Extrem geht es nahezu vollständig in demselben auf.

Damit werden wir nun auf die gleich zu besprechende Thatsache übergeleitet, dass nämlich die äusseren Verhältnisse nicht allein die verschiedenen Formen, welche die zusammengesetzten Regierungen annehmen, sondern auch die mannichfachen Veränderungen bedingen, denen sie unterworfen sind. Es gibt zwei wesentliche Arten solcher Veränderungen — diejenigen, durch welche die zusammengesetzte Regierung in eine weniger volksthümliche, und diejenige, durch welche sie in eine volksthümlichere Form übergeht. Wir wollen dieselben in dieser Reihenfolge betrachten.

Die fortschreitende Einschränkung der zusammengesetzten Regierung war eine der Begleiterscheinungen der fortdauernden kriegerischen Thätigkeit. Halten wir uns zunächst an das Beispiel von Sparta, dessen Verfassung in ihrer frühesten Form nur wenig von derjenigen abwich, welche nach den Zeugnissen der Ilias bei den Griechen des homerischen Zeitalters existirte, so sehen wir in erster Linie die Tendenz zur Concentrirung der Gewalt in der ein Jahrhundert nach Lykurg aufgestellten Bestimmung hervortreten, dass, »falls das Volk eine verkehrte Entscheidung treffen sollte, der Senat mit den Königen zusammen diese Entscheidung umzustürzen habe«. Und dann sehen wir, dass später in Folge des Zusammenströmens von Reichthümern in den Händen Weniger »die Zahl der stimmberechtigten Bürger fortwährend sich verminderte«, wovon dann die Folge war, dass nicht allein die Oligarchie eine verhältnissmässig immer grössere Macht erhielt, sondern wahrscheinlich auch die reicheren Mitglieder innerhalb der Oligarchie selbst eine immer grössere Ueberlegenheit gewannen. Wenden wir uns dann nach Rom, das mit beständigen Kriegen beschäftigt war, so finden wir, dass im Laufe der Zeiten die Ungleichheit bis zu dem Grade sich steigerte, dass der Senat »zu einer Versammlung von Herren wurde, die ihre Stellung durch erbliche Nachfolge einnahmen und eine gemeinsame Missregierung führten;« dann aber »erhob sich aus dem Uebel der Oligarchie das noch schlimmere

Uebel der Usurpation der Gewalt durch einzelne Familien«. In den italienischen Republiken, die gleichfalls beständig mit einander im Kriege lagen, ergab sich eine ähnliche Verkleinerung des regierenden Körpers. Der Adel verliess seine Schlösser und begann »die Regierungsgewalt in den Städten an sich zu reissen, welche in Folge dessen während dieser Periode der Republiken vorzugsweise in die Hand der höchsten Familien geriethen«. In einem späteren Stadium sodann, als der Fortschritt der Gewerbe reiche Handelsclassen geschaffen hatte, wiederholten diese, nachdem sie im Wettstreite mit den Adeligen um die Gewalt diese schliesslich daraus verdrängt hatten, innerhalb ihres eigenen Aggregats den gleichen Vorgang. Die reicheren Gilden beraubten die ärmeren ihres Antheils an der Wahl der Regierungsbehörden; die privilegirte Classe wurde durch das Stimmrecht beschränkende Gesetze immer mehr verkleinert; alle neu aufkommenden Familien wurden von den lange herrschenden ausgeschlossen. In der That waren, wie Sismondi darlegt, diejenigen unter den zahlreichen italienischen Republiken, welche am Schlusse des fünfzehnten Jahrhunderts überhaupt noch dem Namen nach solche geblieben waren, gleich »Siena und Lucca jeweils von einer einzigen Kaste von Bürgern regiert..... und sie besassen keine volksthümliche Regierung mehr«. Ein ähnliches Resultat war bei den Holländern zu beobachten. Während der Kriege der flämischen Städte mit den Adeligen und mit einander wurde die relativ volksthümliche Regierung der Städte eingeschränkt. Die grösseren Gilden schlossen die kleineren vom regierenden Körper aus und ihre Mitglieder, »in den Amtspurpur gekleidet, ... herrschten mit der Macht einer Aristokratie ...... Die locale Regierung war oft eine Oligarchie, während der Geist der Bürger ausserordentlich demokratisch war«. Und hier schliesst sich auch noch das Beispiel an, welches uns jene Schweizer-Cantone zeigen, deren physikalischer Charakter der individuellen Unabhängigkeit weniger günstig war und die zu gleicher Zeit mit Vorliebe sowohl Angriffs- als Vertheidigungskriege führten. Bern, Luzern, Freiburg und Solothurn erlangten allmählich eine in hohem Grade oligarchisch gefärbte Verfassung; in »Bern aber, wo die adligen Geschlechter stets einen überwiegenden Einfluss behauptet hatten, war schliesslich die gesammte Verwaltung in die Hände einiger weniger Familien gerathen, innerhalb deren sie erblich geworden war«.

Sodann haben wir als eine andere Ursache der fortschreitenden Umwandlung von zusammengesetzten Regierungen zu erwähnen, dass sie gleich dem einfachen Oberhaupt der Unterjochung durch ihre Verwaltungswerkzeuge ausgesetzt sind. In erster Linie ist ein Beispiel zu nennen, in welchem dieser Erfolg gleichzeitig mit dem letzterwähnten zusammen eintrat, nämlich Sparta. Die Ephoren, welche ursprünglich vom König ernannt wurden, um bestimmte Obliegenheiten zu erfüllen, machten sich zunächst die Könige unterthan und brachten später auch den Senat unter ihre Botmässigkeit, so dass sie im wesentlichen die Herrscher wurden. Von da können wir z. B. zu Venedig übergehen, wo die Gewalt, einstmals vom Volke ausgeübt, allmählich in die Hände eines Executivkörpers überging, dessen Mitglieder in der Regel wiedergewählt und nach ihrem Tode von ihren Kindern ersetzt wurden, so dass daraus eine Aristokratie entstand, aus der sich schliesslich der Rath der Zehn entwickelte, welche gleich den spartanischen Ephoren »die Obliegenheit hatten, über der Sicherheit des Staates zu wachen, und mit einer über dem Gesetze stehenden Macht bekleidet waren«, und welche somit, »von keinem Gesetze eingeschränkt«, die thatsächliche Herr-

schaft in Händen hatten. Während seiner zahlreichen Revolutionen und Verfassungsänderungen zeigt auch Florenz stets ein gleiches Bestreben. Die ernannten Verwaltungsbehörden, bald die Signoria, bald die Prioren, setzten sich während ihrer Amtsdauer in den Stand, ihre eigenen Ziele selbst soweit zu verfolgen, dass sie die Verfassung aufheben konnten: sie erlangten die erzwungene Zustimmung des versammelten Volkes, das mit Bewaffneten umgeben wurde. Und schliesslich wurde der oberste Executivbeamte, der dem Namen nach von Zeit zu Zeit wiedererwählt wurde, thatsächlich aber lebenslänglich eingesetzt war, in der Person von Cosmo di Medici zum Begründer einer erblichen Herrschaft.

Immerhin aber ist die zusammengesetzte Staatsregierung viel weniger der Gefahr ausgesetzt, unter die Botmässigkeit ihrer bürgerlichen, als unter die ihrer militärischen Werkzeuge zu gerathen. Seit den ältesten Zeiten ist letztere Erscheinung beobachtet und vielfach besprochen worden, und so bekannt sie auch ist, so muss ich dieselbe hier doch noch beleuchten und besonders hervorheben, weil sie für eine der Hauptwahrheiten der Staatstheorie eine unmittelbare Bedeutung hat. Beginnen wir mit den Griechen, so bemerken wir zunächst, dass die Tyrannen, welche so oft Oligarchien gestürzt haben, stets eine bewaffnete Macht zu ihrer Verfügung hatten. Entweder war der Tyrann »die Executivbehörde, welcher von Seiten der Oligarchen selbst wichtige Verwaltungsbefugnisse übertragen worden waren«, oder er war ein Demagoge, welcher die Interessen des Gemeinwesens zu vertreten behauptete, »um sich mit bewaffneten Vertheidigern zu umgeben«; — in jedem Falle aber waren Krieger die Werkzeuge seiner Usurpation. Dasselbe pflegt zweitens sehr oft der siegreiche Feldherr zu unternehmen. Wie Macchiavelli von den Römern bemerkt:

„Denn in je weitere Ferne sie (die Generäle) ihre Waffen trugen, desto nothwendiger erschienen solche Verlängerungen (ihrer Vollmachten) und um so gebräuchlicher wurden sie, und so kam es einmal, dass nur wenige ihrer Mitbürger zur Befehligung von Armeen verwandt werden konnten und daher auch nur wenige im stande waren, einen irgend erheblichen Grad von Erfahrung und Kriegsruhm zu erwerben; und zweitens bekam ein Oberbefehlshaber, indem er lange Zeit diesen Posten bekleidete, dadurch die beste Gelegenheit, seine Soldaten derart zu verführen, dass sie dem Senat vollständig den Gehorsam verweigerten und keine andere Autorität als die ihres Feldherrn anerkannten. Darauf beruhte es, dass Sylla und Marius die Mittel fanden, ihre Heere abtrünnig zu machen und sie gegen ihr eigenes Land in den Kampf zu führen, und dass Julius Caesar sich zum Alleinherrscher in Rom aufzuschwingen vermochte.“

Die italienischen Republiken bieten uns abermals zahlreiche Beispiele dar. Im Beginn des vierzehnten Jahrhunderts »unterwarfen sich diejenigen in der Lombardei sämmtlich der Militärmacht einiger Adliger, denen sie den Oberbefehl über ihre Streitkräfte anvertraut hatten, und gingen alle auf diese Weise ihrer Freiheiten verlustig«. Auch spätere Zeiten und näher gelegene Länder liefern ähnliche Fälle. Bei uns zeigte Cromwell, wie der siegreiche Feldherr ein Autokrat zu werden geneigt ist. In den Niederlanden wiederholt sich dieselbe Erscheinung bei den Van Arteveldes, Vater und Sohn, und später nochmals bei Moritz von Nassau, und wäre es nicht der Form wegen, so brauchten wir wahrlich Napoleon gar nicht erst zu nennen. Es ist ferner zu beachten, dass der Kriegsheld nicht blos durch den Befehl über das Heer in den Stand gesetzt wird, die höchste Gewalt an sich zu reissen, sondern dass auch die errungene Popularität, ganz besonders in einer kriegerischen Nation, ihm die Verfolgung seiner eigenen Pläne verhältnissmässig leicht macht. Weder ihre eigenen Erfahrungen noch diejenigen anderer Nationen in früheren Zeiten haben die Franzosen daran zu verhin-

dern vermocht, dass sie kürzlich den Marschall Mac Mahon zum Oberhaupt der Executivgewalt erhoben, und selbst die Amerikaner haben, indem sie den General Grant mehr als einmal zum Präsidenten erwählten, dadurch bewiesen, dass, so vorwiegend industriell auch ihre Gesellschaft ist, die kriegerische Thätigkeit doch auch hier rasch den Anfang eines Uebergangs zum kriegerischen Typus hervorgerufen hat, dessen wesentlichster Zug eben in der Vereinigung von bürgerlicher und militärischer Herrschaft liegt.

Von den Einflüssen, welche zusammengesetzte Regierungen zu vermindern oder in die Einzelherrschaft überzuführen streben, wollen wir uns nun zu denen wenden, welche sie zu erweitern geeignet sind. Hier drängt sich uns natürlich vor allem die Erinnerung an Athen auf. Um diesen Fall richtig zu verstehen, müssen wir bedenken, dass bis zu Solon's Zeiten eine demokratische Regierung nirgends in Griechenland bestand. Die einzigen bekannten Formen waren Oligarchie und Despotie, und soviel ist gewiss, dass in jenen alten Zeiten, lange bevor man über die Staatseinrichtungen überhaupt zu speculiren begonnen hatte, nicht etwa eine Gesellschaftsform theoretisch aufgestellt worden ist, die in der Praxis noch ganz unbekannt war. Wir haben uns daher vor allem von der Meinung fern zu halten, dass die volksthümliche Regierung in Athen unter der Leitung irgend einer vorgefassten Idee aufgekommen sei. In demselben Sinne ist ferner beizufügen, dass — da Athen bis dahin von einer Oligarchie regiert wurde — die Solonische Gesetzgebung zunächst nur bezweckte, die Oligarchie zu mildern und zu erweitern und schreiende Ungerechtigkeiten zu beseitigen. Fragen wir nun nach den Ursachen, welche durch Solon wirksam waren und zugleich die von ihm angebahnte Reorganisation ausführbar machten, so finden wir, dass dieselben in den directen und indirecten Einflüssen des Handels liegen. Grote betont ausdrücklich »das Bestreben sowohl von Solon als von Drako, unter ihren Mitbürgern Gewerbfleiss und eine auf den eigenen Unterhalt gerichtete Thätigkeit anzuregen« — ein Beweis, dass schon vor Solon's Zeiten in Attika nur wenig oder gar keine Abneigung gegen »sesshafte Industrie herrschte, welche in den meisten übrigen Theilen von Griechenland für verhältnissmässig unehrenhaft galt«. Ueberdies war Solon selbst in jüngeren Jahren Kaufmann und seine Gesetzgebung »schuf den Kaufleuten und Handwerkern in Athen eine neue Heimat, was die erste Ermuthigung zur Ansiedlung jener zahlreichen Stadtbevölkerung sowohl in Athen selbst als im Piräeus gab, die wir im nächstfolgenden Jahrhundert thatsächlich dort vorfinden«. Die Einwanderer, welche um der grösseren Sicherheit willen nach Attika zusammenströmten, suchte Solon eher zur Gewerbsthätigkeit als zur Bearbeitung eines von Natur armen Bodens zu veranlassen, und eine Folge davon war »das Aufgeben der ursprünglichen Neigungen des Atticismus, welche mehr auf das Leben auf eigenem Grund und Boden und auf ländliche Beschäftigungen gerichtet waren«; anderseits wurde dadurch die Zahl derjenigen vermehrt, welche ausserhalb jener Abtheilungen der Familien und Phratrien standen, die im Zusammenhang mit dem patriarchalischen Typus und der persönlichen Herrschaft bestanden hatten. Auch die von Solon eingeführten Verfassungsänderungen zielten in den wesentlichsten Punkten auf eine industrielle Organisation ab. Die Einführung der Einschätzung in die Classen nach dem Besitz statt nach der Geburt verringerte die Starrheit der Staatsform, indem nun der Erwerb von Reichthum durch Industrie oder sonstige Mittel es ermöglichte, unter die Oligarchen oder andere Pri-

vilegirte aufgenommen zu werden. Dadurch, dass er die Selbstverpfändung des Schuldners verbot und diejenigen freiliess, welche auf diese Weise in Sclaverei gerathen waren, trugen seine Gesetze wesentlich zur Vergrösserung der Freigelassenenclasse im Gegensatz zur Sclavenclasse bei. Anderseits verhinderte diese Aenderung, während sie billige Verpflichtungen unangetastet liess, alle jene unbilligen Verpflichtungen, wonach ein Mensch sich selbst zum Pfand setzen konnte und dadurch mehr als ein Aequivalent der geborgten Summe dahingab. Und während so die Fälle sich verminderten, wo ein Verhältniss von Herr zum Sclaven bestand, wurden zugleich die Fälle vermehrt, wo Vortheile nach gegenseitiger Uebereinkunft ausgetauscht wurden. Indem das Odium, welches dem Ausleihen von Geld auf Zinsen anklebte, das mit der Sclaverei des Schuldners endigte, allmählich verschwand, wurde das gesetzmässige Geldausleihen allgemein ohne Widerrede üblich; die Höhe des Zinsfusses war freigegeben und das angehäufte Capital wurde verwerthbar. Als mitwirkende Ursache und zugleich stets zunehmende Folgeerscheinung kam dazu das Wachsthum einer Bevölkerung, welche unter das gemeinsame Handeln begünstigenden Bedingungen lebte. Stadtbewohner kommen täglich mit einander in Berührung, können ihre Ideen und Gefühle gegenseitig austauschen, lassen sich durch rasch verbreitete Kunde schnell zusammenberufen und vermögen daher auch viel leichter zusammenzuwirken als eine in ländlichen Bezirken zerstreute Bevölkerung. Neben all diesen directen und indirecten Folgen der industriellen Entwicklung darf auch die schliessliche Einwirkung auf den Charakter nicht vergessen werden, welche durch tägliche Erfüllung und Uebernahme von bestimmten Verpflichtungen hervorgerufen wird — eine Schulung, die Jeden lehrt, die Rechte Anderer anzuerkennen, zugleich aber seine eigenen gehörig zu behaupten. Solon selbst gab ein schönes Beispiel dieses Verhaltens, das Aufrechterhaltung der persönlichen Rechte mit Achtung vor den Rechten Anderer verbindet; denn als sein Einfluss am grössten war, weigerte er sich doch, obwohl er dazu gedrängt wurde, ein Despot zu werden; in seinem späteren Alter aber widersetzte er sich unter Lebensgefahr der Einsetzung einer Despotie. Auf verschiedene Weise also strebte die zunehmende industrielle Thätigkeit die ursprüngliche oligarchische Form zu erweitern und eine mehr volksthümliche Form in's Leben zu rufen. Und obgleich diese Wirkungen des Industrialismus verbunden mit nachträglich sich anhäufenden anderen Folgen dann lange Zeit durch die Usurpation der Pisistratiden unterdrückt wurden, so traten sie doch sofort wieder zu Tage, als einige Zeit nach der Vertreibung dieser Tyrannen die Revolution des Kleisthenes erfolgte, und trugen zweifellos wesentlich dazu bei, dass nun eine volksthümliche Regierungsform eingeführt wurde.

Dieselben Ursachen waren, wenn auch in etwas geringerem Grade, bei der freiheitlicheren Gestaltung und Erweiterung der römischen Oligarchie thätig. Rom »verdankt den Anfang seiner Bedeutung dem internationalen Handel«, und wie Mommsen bemerkt, »muss der Unterschied zwischen Rom und der Masse der übrigen latinischen Städte jedenfalls auf seine commercielle Lage und auf den durch letztere erzeugten Typus des Charakters zurückgeführt werden . . . . Rom war das Emporium der Latinischen Gauen«. Ueberdies brachte der Handel wie in Athen, obgleich sicherlich in geringerem Umfang, eine stets zunehmende Ansiedlung von Fremden mit sich, denen Rechte verliehen wurden und die zusammen mit freigelassenen Sclaven und mit Clienten, die nicht so fest an ihre Patrone gefesselt waren,

eine industrielle Bevölkerung bildeten, deren schliessliche Aufnahme in die Bürgerschaft den Anlass zu jener Erweiterung der ganzen Verfassung gab, welche von Servius Tullius durchgeführt wurde.

Die italienischen Republiken der späteren Jahrhunderte zeigen uns gleichfalls in zahlreichen Fällen diesen Zusammenhang zwischen Handelsthätigkeit und einer freieren Regierungsform. Die italienischen Städte waren sämmtlich Mittelpunkte der Industrie.

„Die Kaufleute von Genua, Pisa, Florenz und Venedig versorgten ganz Europa mit den Erzeugnissen der Mittelmeerländer und des Orients; die Bankiers der Lombardei weihten die Welt in die Geheimnisse der Finanzwissenschaft und des fremden Wechselverkehrs ein; italienische Künstler unterwiesen die Handwerker anderer Länder in der höchsten Kunst der Bearbeitung von Stahl, Eisen, Bronze, Seide, Glas, Porzellan und Edelsteinen. Die italienischen Läden erregten mit ihrer blendenden Schaustellung von Luxusgegenständen die Bewunderung und den Neid der Fremden aus minder begünstigten Ländern."

Und blicken wir nun in ihre Geschichte, so finden wir, dass Handwerkergilden die Grundlage ihrer staatlichen Organisation bildeten, dass die höheren Kaufmannsclassen die Herrschaft führten, manchmal unter strenger Ausschliessung des Adels, und dass zwar äussere Kriege und innere Zwistigkeiten beständig wieder eine engere oder mehr persönliche Regierungsform ins Leben zu rufen strebten, aber die von Zeit zu Zeit stattfindenden Revolutionen der gewerbtreibenden Bürger die volksthümliche Herrschaft wiederherstellten.

Bringen wir nun damit denselben allgemeinen Zusammenhang, der sich auch in den Niederlanden und den Hansestädten ausprägte, in Verbindung — erinnern wir uns der freiheitlichen Gestaltung unserer eigenen Staatsverfassung, welche stets mit dem Aufschwung des Industrialismus Hand in Hand ging — beachten wir, dass die Städte mehr als das Land und die grossen industriellen Mittelpunkte mehr als die kleinen den Anstoss zu solchen Veränderungen gegeben haben — so kann es uns nicht länger zweifelhaft bleiben, dass eine zusammengesetzte Regierung, während ihr Umfang durch eine Steigerung der kriegerischen Thätigkeiten abnimmt, in demselben Maasse sich erweitert, als die industriellen Thätigkeiten vorherrschend werden.

Ebenso wie die in früheren Capiteln erreichten Resultate zeigen auch die Ergebnisse des vorliegenden Capitels, dass der Typus der staatlichen Organisation nicht eine Sache der freien Wahl ist. Man pflegt sich gewöhnlich so auszudrücken, als ob eine Gesellschaft sich zu einer bestimmten Zeit für die Regierungsform entschieden hätte, welche nachher dort bestand. Selbst Grote setzt in seiner Vergleichung zwischen den Einrichtungen des alten Griechenlands und denen des mittelalterlichen Europa (Vol. III, S. 10—12) stillschweigend voraus, dass eine Vorstellung von den Vortheilen oder Nachtheilen dieser oder jener Einrichtung das Motiv zur Einführung oder Aufrechterhaltung derselben gebildet habe. Allein die Thatsachen, wie sie in den vorhergehenden Paragraphen zusammengestellt sind, zeigen uns, dass bei der Entstehung von zusammengesetzten nicht minder wie von einfachen Regierungen die Verhältnisse und nicht die Absichten den Ausschlag geben.

Allerdings war einzuräumen, dass Unabhängigkeit des Charakters ein wesentlicher Factor ist, aber wir schrieben diese Unabhängigkeit des Charakters dem andauernden Aufenthalt eines Volkes in einem Wohngebiete zu, das die Flucht vor jedem Zwang erleichtert, und sahen nun, dass, wo eine solche Natur unter solchen Bedingungen entstanden ist, das Zusammenwirken im Kriege eine auf Gleichberechtigung begründete Vereinigung zahlreicher Gruppen veranlasst,

deren Oberhäupter zur Bildung einer leitenden Versammlung zusammentreten. Und jenachdem die einzelnen Gruppen selbst mehr oder weniger autokratisch regiert werden, zeigt auch die leitende Versammlung einen mehr oder weniger oligarchischen Charakter. Wir haben gefunden, dass in Ländern, die soweit von einander abweichen wie Berggegenden, Marschen oder Schlamminseln und Dschungeln, Völker von ganz verschiedener Race Regierungen von derselben zusammengesetzten Art zur Entwicklung gebracht haben. Und beachten wir, dass diese sonst so verschiedenartigen Gebiete darin übereinstimmen, dass sie jeweils aus schwer zugänglichen Theilen bestehen, so können wir nicht mehr bezweifeln, dass auf diesem Umstand vorzugsweise die Regierungsform beruht, unter welcher ihre Bewohner vereinigt sind.

Ausser den zusammengesetzten Regierungen, welche in der erläuterten Weise an den sie begünstigenden Oertlichkeiten einheimisch sind, gibt es noch andere ähnlicher Art, die nach dem Zerfall früherer staatlicher Organisationen auftreten. Dieselben kommen insbesondere da vor, wo die Bevölkerung nicht über einen weiten Bezirk zerstreut, sondern in einer Stadt concentrirt ist und sich leicht an einem Ort zusammenfinden kann. Ist in solchen Fällen jeder Zwang beseitigt, so kann es vorkommen, dass der Wille des Aggregats freies Spiel erhält und sich eine Zeit lang jene verhältnissmässig volksthümliche Form ausbildet, mit der überhaupt jede Regierung anfängt; allein mehr oder weniger regelmässig differenziren sich dann aus der grossen Menge wenige Höhere und unter diesen herrschenden Männern erlangt dann gewöhnlich Einer auf directem oder indirectem Wege das Uebergewicht.

Zusammengesetzte Regierungen nehmen im Laufe der Zeit meistens entweder an Umfang ab oder zu. Sie vermindern sich durch kriegerische Verhältnisse, welche beständig die leitende Macht in den Händen Weniger zu concentriren streben und sie bei längerer Dauer fast unfehlbar in eine Einzelherrschaft überführen. Umgekehrt werden sie durch Industrialismus erweitert. Dieser wirkt anziehend auf Angehörige fremder Gemeinwesen, welche sich den durch patriarchalische, feudale und andere ähnliche Organisationen ihnen auferlegten Beschränkungen entzogen haben; er vermehrt die Zahl der Regierten im Vergleich zu der Zahl der Regierenden; er bringt diese grössere Anzahl in Verhältnisse, welche vereinte Thätigkeit begünstigen; er setzt an Stelle des täglich von neuem zu erzwingenden Gehorsams die tägliche Erfüllung freiwillig übernommener Verpflichtungen und die tägliche Aufrechterhaltung persönlicher Rechte und strebt also immer mehr die Gleichberechtigung in der Bürgerschaft herzustellen.

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Die Grenzen unserer Wahrnehmungen im Himmelsraume.

Einem Vortrage, welchen der Director der Berliner Sternwarte, Professor Dr. Förster, über diesen Gegenstand am 26. Februar 1881 im dortigen »wissenschaftlichen Verein« gehalten hat, entnehmen wir folgende Einzelnheiten. Unter dem Ausdrucke »Himmelsraum« würden wir dabei denjenigen Raum zu verstehen haben, der sich jenseits der Grenze unserer Atmosphäre befindet, und unter dieser »Atmosphäre« diejenige Umgebung der Erde, welche noch an den Bewegungen derselben Theil nimmt. Daraus ergiebt sich schon, dass durch die Beweglichkeit der Grenze Erscheinungen im Himmelsraum, die uns ferner lagen, in grössere Nähe gerückt werden können, was auch thatsächlich durch die Schwärme der kleinen Meteore erwiesen ist, deren Bahn die Erde periodisch zu durchkreuzen hat. Obschon diese Erscheinungen erhebliche Beiträge für unsere Kenntniss des Himmelsraums liefern, bietet die Wahrnehmung, welche durch die Fernwirkung ermöglicht wird, eine reichere Ausbeute. Den einen Theil des Problems löst das physikalische Gesetz der Anziehungskraft, das in der Ebbe und Fluth des Meeres so zu sagen greifbar in die Erscheinung tritt und mit der elektrischen und magnetischen Kraft in Beziehung steht, den anderen Theil löst die Fernwirkung des Lichts, mit der wir stufenweis in die Unermesslichkeit des Raums vordringen. Durch diese Fernwirkungen sind die Grenzen unserer Wahrnehmungen bedingt, und dieselben hängen demnach auch von der Vervollkommnung der Hilfsmittel ab, deren wir uns bedienen können. Nun würde ein normales Auge im Stande sein, bei vollkommener Durchsichtigkeit der Atmosphäre den Abstand zweier Sterne noch zu unterscheiden, wenn deren scheinbare Entfernung von einander auch nur den dreissigsten Theil des scheinbaren Durchmessers der Mondscheibe betrüge. In der Atmosphäre, wie sie wirklich ist, darf indessen der Abstand nur ein Zehntel dieses Durchmessers betragen, sonst fliessen die getrennten Erscheinungen in einander. An dieser Thatsache, bei der auch eine Eigenthümlichkeit des Auges in der unbewussten Bewegung des Bildes der Netzhaut mitwirkt, muss man festhalten, wenn man das unermessliche Feld würdigen will, was uns die Fernröhre erschlossen haben. Wenn das unbewaffnete Auge Abstände vom zehnten Theil der Mondscheibe im Himmelsraum unterscheiden kann, so wird man mit einem Fernrohr von tausendfacher Vergrösserung an der Mondscheibe, die einen wirklichen Durchmesser von 450 geographischen Meilen hat, trotz ihrer grossen Entfernung von der Erde, noch Punkte unterscheiden können, die nur 90 Meter von einander abstehen. Von

einzelnen Orten der Erde, die für die Beobachtung besonders günstige Verhältnisse bieten, dürfte es sogar möglich sein, die Unterscheidung auf noch geringere Abstände sicherzustellen. Indessen liefern schon die Abstände von 100 Metern ein so reiches Material, dass Jahrzehnte erforderlich sein werden, um alle Beobachtungen zu registriren. Gegenwärtig ist erst der Anfang einer topographischen Aufnahme der Mondoberfläche gemacht, für die, beiläufig bemerkt, die eigenartige Licht- und Schattenwirkung, die auf dem Monde beobachtet wird, ein wesentliches Hilfsmittel bietet. Begeben wir uns in eine grössere Ferne des Himmelsraumes, so begegnen wir unseren Nachbarplaneten Venus und Mars, von denen die erstere 120 Mal, der letztere 150 Mal so weit von uns entfernt ist, als die mittlere Entfernung des Mondes beträgt. Unter denselben Voraussetzungen würden auf der Venus Abstände von 12,000, auf dem Mars Abstände von 15,000 Metern zu unterscheiden sein. Bei dem Abstand der Sonne von unserer Erde würden erst Entfernungen von 40,000 Metern die Möglichkeit der Unterscheidung bieten. Was die Venus anbetrifft, so sind bisher wenig Einzelnheiten entdeckt, nur Thalsenkungen sind nachweisbar, dagegen ist es gelungen, von der Marsoberfläche detaillirte Karten herzustellen. Mit der Sonne beginnt schon der Makrokosmos und es ist unnöthig, auf weitere Entfernungen zu exemplificiren. Wenn nun gefragt wird, wie gross ein leuchtendes Objekt sein müsse, um im Himmelsraum erkennbar zu sein, so giebt es nach dieser Richtung keine Grenze; es kommt alles auf die Stärke des Lichts an, das uns noch in völlig gestaltloser Wahrnehmung zugeführt werden kann. Die Monde des Mars werden auf einen Durchmesser von 9000 Meter geschätzt und diese Schätzung resultirt lediglich aus einer Messung der Lichtmengen, die sich aus der Vergleichung der Intensität der Reflexe ergiebt, welche das Sonnenlicht unter gleicher Voraussetzung auf dem Planeten Mars wie auf seinen Monden erzeugt. In ähnlicher Art schätzt man die Grösse der Asteroiden, an denen die Messung des Reflexlichtes zeigt, dass der Durchmesser der meisten nur wenige Meilen betragen kann. Auf weitere Entfernungen hin beschränken sich die Wahrnehmungen auf die Lichtintensivität und auf die Schlüsse, die aus der Veränderung und Zusammensetzung des Lichtstoffes auf die Entwickelung und Gestaltung und auf die Struktur der Sternsysteme sich ziehen lassen. Das führt uns zu den Nebelflecken, welche die fernsten Himmelsräume erfüllen, theils wie chaotische Wolkenmassen, theils in Strukturen, die das Vorhandensein von Spiraldrehungen in ungeheurer Stärke und von einer Geschwindigkeit anzeigen, welche Alles, was uns bekannt ist, unermesslich übersteigen. Es gehören Monate dazu, um auch nur die kleinste Veränderung erkennbar zu machen. Man hat bei diesen Nebelflecken den Eindruck, als ob eine in schnellster Bewegung befindliche Masse plötzlich erstarrt sei. Eine sofortige und unmittelbare Veränderung der Bewegung ist völlig ausgeschlossen. Um die Erforschung dieses fernsten Himmelsraums hat sich die Spektralanalyse verdient gemacht, merkwürdiger Weise sind auch trotz des schwachen Lichts mit der photographischen Aufnahme nicht ungünstige Versuche angestellt worden*. Schliesslich werden noch einige Bemerk-

* Wir möchten hier zur Ergänzung unserer neulichen Mittheilung über die Photographie der Nebelflecke (Kosmos IX, S. 135) die Mittheilung anschliessen, dass es nach einer der Pariser Akademie am 18. April c. eingegangenen Mittheilung von H. Draper demselben durch eine Exposition von hundertundvierzig Minuten gelungen ist, Sterne im Nebel des Orions zu photographiren, deren Grösse 14,1, 14,2 und 14,7 nach der Poyson'-

ungen über den Zustand unserer Atmosphäre von Interesse sein. Wir haben in derselben warme und kalte Strömungen, die über einander liegen und Schwankungen erzeugen, welche von den Astronomen als »Unruhe der Luft« bezeichnet werden und nicht mit den Windströmungen verwechselt werden dürfen, denn diese mechanische Bewegung kann unter Umständen der Beobachtung sogar förderlich sein. In unserem Klima giebt es in der Ebene und auf niedrigen Bergpartien nur wenige Nächte, in denen die Wirkung des Fernrohrs keiner Störung ausgesetzt ist. Am günstigsten für die astronomische Beobachtung sind die an der Grenze der heissen Zone liegenden Länder situirt, vornämlich die Küsten des Mittelländischen Meeres. Diese Ungunst darf uns indessen nicht bestimmen, auf die Concurrenz zu verzichten. Im Uebrigen aber liegt bereits, selbst wenn die Beobachtung des Himmelsraumes nicht mehr ansehnlich erweitert werden könnte, eine solche Fülle des Materials vor, dass auch der fernsten Zukunft ein schätzbares Erbe hinterlassen werden kann. Trotzdem hat das Hinausstreben über die erreichte Grenze einen hohen Werth an sich; es befruchtet das Alte und schlägt von dem, was bekannt, Brücken nach weiteren Vorposten des Unermesslichen. Und diese Thätigkeit an der organisirten Schätzung des Weltalls wird Vielen, wenn nicht zum Beruf, so doch zur Lebensfreude gereichen können.

Die ältesten Blüthenpflanzen.

In den Sitzungen der Pariser Akademie vom 23. und 30. Mai 1881 legten G. de Saporta und A. F. Marion eine Arbeit vor über die fossilen Gattungen *Williamsonia* und *Goniolina*, welche für jetzt die ältesten Angiospermen darstellen, deren Fruktifikationsorgane aufgefunden worden sind. Der Stengel trägt bei *Williamsonia* an seiner Spitze die Reproduktions-Organe, unter denen man zwei verschiedene, ein diöcisches Gewächs andeutende Formen, unterscheiden kann. Man bemerkt in beiden Fällen eine vielblättrige Hülle, welche durch die Krümmung der Brakteen, aus denen sie gebildet ist, kuglig erscheint.

Die Theile der männlichen Blüthenhülle scheinen alle in derselben Höhe zu stehen, sie sind verlängert, an der Spitze verschmälert und neigen dort zusammen. In der Hülle erhebt sich eine kegelförmige Achse, deren Basis von einer kreisrunden Zone mit radialen Streifungen umgeben ist. Der äussere Rand dieser Zone zeigt sich, wenn man ihn blos legt, mit einem Gefüge sehr kleiner Felder von unregelmässig hexagonem Umriss bedeckt, welche ebensovielen Pollenzellen zu entsprechen scheinen. Diese Basilarzone würde einem sterilen und ausdauernden Theile des Androphorum entsprechen, bei welchem ehemals der gesammte kegelförmige Träger, mit einer filzigen Schicht, aus den Staubfäden und ihren Anhängseln bedeckt war, durch Stellung und Vertheilung an die männlichen Blüthen der Rohrkolben *(Typha)* erinnernd.

Der weibliche Blüthenstand von *Williamsonia* ist mit derselben kugelförmigen Hülle, wie der männliche versehen, nur sind seine Brakteen ein wenig kürzer. Das in dieser Hülle enthaltene, bei der Reife sicher hinfällige Organ bestand in einem knäuelförmigen Receptaculum von mehr oder weniger

schen Stufenleiter beträgt. Die Photographie hat also hier Sterne wiedergegeben, welche auf der Grenze der Sichtbarkeit für das dabei angewendete Teleskop von neun Zoll stehen, und man darf beinahe hoffen, dass sie selbst Sterne, deren Licht zu schwach ist, um in einem bestimmten Instrumente Eindruck auf unser Auge zu machen, bei hinreichend langer Exposition wiedergeben wird.

kugliger Form. Die centralen am Platze gebliebenen Blätter der Hülle bezeugen durch ihre Dicke und lederförmige Consistenz die primitive Natur dieser Bildung. In ihrer Mitte steht der kugelförmige Blüthenboden der auf seinem obern Theile mit Carpell-Feldern bedeckt ist, und man erkennt an dem untern Theile des Receptaculums das fasrig holzige Gewebe, aus welchem die Achse gebildet war.

Die Ueberreste der zweiten Gattung *(Goniolina d'Orbigny)* stellen eiförmige Körper in Form am obern Ende abgerundeter Zapfen dar, die von einem cylindrischen Stiel getragen werden. Die Oberfläche der Goniolinas ist mit in Spirallinien gestellten sechseckigen Feldern von völliger Regelmässigkeit bedeckt. Die Grösse dieser Felder vermindert sich an den der Insertion des Stieles näheren Stellen.

Diese Fossile wurden früher zu den Echinodermen gerechnet und unter dem Namen *Goniolina geometrica* als Crinoiden beschrieben. Wenn aber die Goniolinas wirkliche Crinoiden wären, so müsste sich ihr Stiel aus einer Anzahl von Gliedstücken zusammensetzen, und der Kelch würde durch weniger zahlreiche Platten gebildet werden, die ausserdem nicht in Spirallinien, sondern in alternirenden Querreihen angeordnet sein müssten. (Comptes Rendus 23. et 30. Mai 1881.)

Westindische Tiefsee-Krebse.

Professor Alphonse Milne-Edwards hat über die auf einer Expedition des nordamerikanischen Forschungsschiffes »Blake« gefangenen Dekapoden der Westindischen Tiefsee eine Reihe von Studien angestellt, über deren Resultate er in der Sitzung der Pariser Akademie vom 21. Februar 1881 einen summarischen Bericht vorlegte. (Comptes Rendus 1881, p. 384.) Wir entnehmen daraus folgende Einzelnheiten: Unter den neu gesammelten Tiefseeformen des Antillenmeeres und mexikanischen Meerbusens befinden sich nicht weniger als 41 Species aus der Familie der Galatheiden, von der man bisher glaubte, sie sei in den amerikanischen Gewässern gar nicht vertreten. Die meisten davon müssen unter neue Gattungen gebracht werden, nur je 2 und 11 Arten gehören zu den weit verbreiteten Gattungen *Galathea* und *Munida*. Die Galatheiden gehen bis zu grossen Tiefen herab, und aus mehr als 2000 Faden wurden Arten einer neuen Gattung *(Galathodes)* heraufgezogen, deren Augen stark reducirt und nur noch unvollständig facettirt waren. Wahre Krabben kommen in sehr grossen Tiefen nicht vor; zahlreiche kleinere Arten wurden bis ungefähr 250 Faden tief gefunden und bei ungefähr 400 Faden wurde eine neue Form, die mit der bekannten europäischen Gattung *Gonoplax* verwandt ist, gefunden. Dieses von Milne-Edwards unter dem Namen *Bathyplax* beschriebene Thier ist blind, indem seine Augen atrophisch und der Facetten beraubt sind, selbst die Augenhöhlen sind rudimentär. Dagegen wimmelt es in den grössern Tiefen von Halbschwänzern und Langschwänzern. In ungefähr 1800 Faden war die merkwürdige Gattung *Willemoesia* vertreten; ihre Arten sind anscheinend sehr nahe den bekannten *Eryon*-Arten der jurassischen Schichten verwandt, aber die von Milne-Edwards untersuchten Tiefsee-Formen waren blind. Die interessantesten der neu gefundenen Krebs-Typen sind diejenigen, welche zu der Familie der Paguriden gehören, welche durch die bekannten Einsiedler-Krebse repräsentirt werden, die obwohl an Arten zahlreich, alle einander sehr ähnlich sind und keine Anzeichen einer Verwandtschaft mit den Langschwänzern, d. h. mit Garneelen, Flusskrebsen oder Hummern darbieten. Bei den west-

indischen Dreggungen schienen indessen solche Zwischenformen im Ueberflusse vorhanden zu sein. So wird z. B. *Pylocheles Agassizii* als ein Verbindungsglied zwischen den Einsiedlerkrebsen und den Thalassiniden beschrieben; das Abdomen ist, statt weich und unsymmetrisch wie bei den ersteren zu sein, aus festen, regelmässigen Ringen zusammengesetzt, und durch eine symmetrische Flosse begrenzt. Dieses Thier lebt in Löchern, deren Eingang es mit seinen Scheeren verschliesst. Bei *Mixtopagurus* ist das Abdomen mehr auf der rechten, als auf der linken Seite entwickelt, und in sieben Ringe getheilt, von denen die ersten fünf unvollkommen verkalkt, die letzten beiden aber gross und hart sind. Bei *Ostraconotus* ist das Kopfbrustschild lederartig und das Abdomen so klein, dass das Weibchen die Beine des vierten Paares braucht, um die Eier festzuhalten; der letzte Abschnitt ist hierbei allein zu einer Palette erweitert, die den Eiern Raum gewährt. *Spiropagurus* und *Catapagurus* haben ein sehr kleines, gewundenes Abdomen, welches die Thiere in kleinen Schneckenschalen unterbringen, wobei es sonderbar mit dem viel grösseren Kopfbruststück und den Beinen contrastirt, welche aussen bleiben. *Eupagurus discoidalis* bewohnt die röhrenförmigen Gehäuse von *Dentalium*, deren Mündung er mit seinen Scheeren schliesst. *Xylopagurus* bewohnt Löcher in Holzstücken, Rohr- und Binsen-Fragmenten. Die Höhlen sind an beiden Enden offen und der Kruster betritt nicht, nach der Sitte der Einsiedlerkrebse, seine Wohnung mit dem Schwanz voran, sondern kriecht hinein und verschliesst die eine Oeffnung mit seinen Scheeren, und die andere mit dem Ende des Abdomen, welches zu einem Deckelschilde umgewandelt ist. Unter den Dromiiden finden sich zahlreiche Formen, die zu *Homola* und seinen Verwandten hinüberneigen, und die Gattung *Homola* selbst wird durch zwei Arten vertreten, von denen eine mit der Mittelmeer-Form *H. spinifrons* identisch zu sein scheint, und ein schlagendes Beispiel von der weiten Verbreitung von Tiefsee-Thieren liefert. Die Gattung *Cymopolia*, von welcher eine Art das Mittelmeer bewohnt, besitzt acht im Caribischen Meer. Ebenso findet sich die Gattung *Ethusa*, von der man annahm, dass sie dem Mittelmeere ausschliesslich angehöre, auch in den amerikanischen Meeren; Milne-Edwards hat eine Art von den Florida-Riffen unter dem Namen *E. americana* beschrieben, bemerkt aber, dass dieselbe von *E. Mascarone* aus dem Mittelmeer nur durch Charaktere von geringer Wichtigkeit unterschieden sei. Eine genauere Beschreibung der erwähnten Kruster hat Milne-Edwards in dem Bulletin of the Museum of Comparative Zoology in Harvard College (Vol. VIII. Nr. 1) gegeben.

Es ist unmöglich, den Werth solcher Resultate, wie der obigen zu überschätzen, und Milne-Edwards hat ganz Recht, auf die Tragweite und den Einfluss hinzuweisen, welche solche Untersuchungen auf unsere Ansichten über das System der Natur haben müssen. Als ein Beispiel hiervon deutet er darauf hin, dass die vorjährige Expedition des »Travailleur« in der Bai von Biscaya die Existenz zweier verschiedener Faunen in der Nachbarschaft der Küste und in der Tiefsee erwiesen hat, welche weder derselben Epoche (geologisch gesprochen) noch demselben Klima angehören, und er richtet speciell die Aufmerksamkeit der Geologen auf diese Thatsache, welche beweist, dass sich an demselben Tage und in denselben Meeren völlig gleichzeitige Schichten bilden, die dennoch Thierreste von höchst verschiedenem Charakter enthalten. Die Küsten-Ablagerungen werden die Typen höherer Organisationen enthalten; die in grossen Tiefen gebildeten Ablagerungen

dagegen werden Thiere von einem älteren Charakter enthalten, von denen einzelne unleugbare Verwandtschaften mit Fossilien der Secundärzeit darbieten, während andere den Larvenformen der heute lebenden Arten gleichen.

Der Einfluss einer Stimmgabel auf eine Gartenspinne

wurde im letzten Herbst von C. V. Boys im Physikalischen Laboratorium von South Kensington studirt. Indem er eine tönende A-Gabel leicht mit einem Blatte oder andern Stützpunkte des schönen geometrischen Gewebes oder einem Theile des Gewebes selbst in Berührung brachte, fand er, dass die Spinne, wenn sie im Centrum des Netzes sass, sich schnell nach der Richtung der Stimmgabel herumwendete, und mit ihren Vorderfüssen umhertastete, um den radialen Faden, der die Schwingung herleitete, zu finden. Nachdem sie sich über diesen Punkt vergewissert hatte, schoss sie eiligst an jenem Faden dahin, bis sie entweder die Gabel selbst, oder einen Knotenpunkt von zwei oder mehr Fäden erreichte, von welchem sie sofort, wie das erste Mal feststellte, welcher der rechte sei. Wenn die Gabel nach dem Herankommen der Spinne nicht entfernt wird, scheint sie denselben Zauber wie irgend eine Brummfliege auf sie zu üben, denn die Spinne ergreift sie, umfasst sie und läuft um die Schenkel der Gabel, so oft ein Ton erzeugt wird, indem sie niemals durch die Erfahrung zu lernen scheint, dass auch noch andere Dinge ausser ihrer natürlichen Nahrung summen können.

Wenn die Spinne sich in dem Augenblick, wo die Gabel dem Gewebe applicirt wird, nicht im Centrum desselben befindet, weiss sie nicht, welchen Weg sie einzuschlagen hat, bis sie im Centrum gewesen ist, um sich zu vergewissern, welcher radiale Faden vibrirt, wenn sie sich nicht zufällig mit dem betreffenden von der Gabel berührten Faden, oder einem seiner Stützfäden in Berührung befindet.

Wenn nun die Gabel, nachdem man eine Spinne bis zum Rande ihres Gewebes gelockt hat, weggezogen und dann allmählig genähert wird, so erkennt die Spinne ihre Gegenwart und Richtung und bewegt sich so viel als möglich nach der Gabel hin. Wenn aber eine tönende Gabel einer Spinne allmählig genähert wird, ohne dass sie vorher durch Erschütterung des Netzes gestört wurde, als sie noch in der Mitte des Netzes auf der Wacht sass, so lässt sich die Spinne anstatt im Netze zu suchen, sofort an einem Faden herab. Wird nun unter diesen Umständen irgend ein Theil des Netzes mit der Gabel berührt, so bemerkt es die Spinne, klimmt den Faden wieder empor und erreicht die Gabel mit wunderbarer Schnelligkeit. Die Spinne verlässt niemals das Centrum des Netzes ohne einen Faden, an welchem sie zurücklaufen kann. Wenn man diesen Faden, nach dem Herauslocken einer Spinne mit einer Scheere durchschneidet, so scheint die Spinne nicht im Stande, zurückzugelangen, ohne dem Netze beträchtlichen Schaden zuzufügen, indem sie dabei gewöhnlich die klebrigen Parallelfäden des Netzes in Gruppen von drei und vier zusammenleimt.

Vermittelst einer Stimmgabel kann eine Spinne veranlasst werden, etwas zu fressen, was sie sonst verschmähen würde. Boys nahm eine Fliege, welche er in Paraffin getaucht hatte, und setzte sie auf das Netz, worauf er die Spinne durch Berührung der Fliege mit der tönenden Stimmgabel anlockte. Sobald die Spinne zu dem Schlusse gekommen war, dass die Fliege keine passende Nahrung für sie sei, und sie verlassen hatte, berührte er die Fliege wieder, dies hatte denselben Erfolg wie vorher, und indem der Experimentator die Fliege

immer wieder mit der Stimmgabel berührte, so oft die Spinne sich anschickte, sie zu verlassen, konnte er die Spinne durch dieses Mittel veranlassen, eine grosse Portion der Fliege zu fressen.

Den wenigen Hausspinnen, welche Boys auf ihr Verhalten gegen die Stimmgabel prüfte, schien dieselbe nicht anlockend, sie flohen vielmehr, als wenn sie erschreckt worden wären, eiligst in ihre Schlupfwinkel zurück. Die angebliche Vorliebe der Spinnen für die Musik scheint einigen Zusammenhang mit diesen Beobachtungen zu haben, und der Experimentator hat sie mitgetheilt, weil sie vielleicht den zoologischen Beobachtern einen bequemen Weg andeuten, in dieser Richtung weitere Nachforschungen anzustellen. (Nature Nr. 581.)

Fortpflanzung und Gewohnheiten der Callichthys-Arten.

In der Sitzung der Pariser Akademie vom 6. Dezember 1880 legte Carbonnier einige interessante Beobachtungen über *Callichthys fasciatus*, eine Welsart der südamerikanischen Flüsse, ihre Fortpflanzung betreffend, vor. Im Augenblicke der Befruchtung nähert das Weibchen seine beiden Bauchflossen einander, in der Art zweier geöffneter Fächer, deren Ränder man vereinigt, und bildet eine Art Sackgasse, in dessen Grunde sich die Oeffnung der Eierstöcke befindet. Die befruchtenden Elemente des Männchen werden so in dieser Art von häutigem Sack aufgenommen, und wenn die Eier einige Augenblicke darauf ankommen, werden sie sich in einer reich mit Spermatozoiden versehenen Flüssigkeit gebadet finden. Es findet immer nur die Ablage von 5—6 Eiern mit einem Male statt, welche das Weibchen während einiger Minuten in der eben beschriebenen Tasche bewahrt, darauf verlässt es den Boden, um einen für ihre Entwickelung günstigen Ort aufzusuchen. Seine Wahl richtete sich in dem Aquarium, in welchem diese Beobachtungen angestellt wurden, auf eine wohl erleuchtete Glaswandung, oder einen aus dem Wasser emporragenden Stein. Es reinigt daselbst mit der Schnauze einen wenigstens zehn bis fünfzehn Centimeter unter der Oberfläche des Wassers belegenen Raum, öffnet dann, indem es seinen Bauch gegen diesen Platz wendet, seinen Sack und befestigt seine Eier, welche sich, vermöge der sie umhüllenden Klebrigkeit, leicht anheften. Wenn alle Eier auf diese Weise untergebracht sind, beginnen die Annäherungen der Männchen von Neuem und die Gelege folgen einander vierzig bis fünfzig Mal am Tage: so dass die Totalzahl der Eier sich auf ungefähr 250 Stück erhebt.

Ein ferneres interessantes Faktum liegt noch in der bei dieser *Callichthys*-Art beobachteten Veränderung der Fortpflanzungszeit. In La Plata fällt sie in die Monate Oktober und November. Nach Europa gebracht, hat sie ein Jahr vorübergehen lassen, ohne sich fortzupflanzen. Im Jahre 1878 haben dann die Gelege im Monat August und September stattgefunden. Die Sprösslinge dieser Generation haben 1880 im Monat Juni gelaicht. Man ersieht, dass dabei eine Anpassung an unser Klima stattgefunden hat, dessen Temperaturverhältnisse im umgekehrten Sinne sich ändern. Die jungen Fische entwickeln sich bis zur Schwimmfähigkeit in ungefähr 12—13 Tagen, aber ihre fernere Entwickelung geschieht vergleichsweise langsam, da sie erst in zwei Jahren auswachsen und fortpflanzungstüchtig werden. (Comptes Rendus 6. Dezember 1880.)

Ueber die Wanderungen einer andern brasilianischen Art *(Callichthys asper)* berichtet Joseph Mawson von Bahia: Während der Regenzeit lebt der Fisch in Süsswassertümpeln. Wenn die Teiche

in der trockenen Jahreszeit austrocknen, vergraben sie sich im Schlamme und bleiben darin bis zur Wiederkehr der Regenzeit im folgenden Jahr. Man sagt ihnen Festlands-Exkursionen von einem Tümpel zum andern nach, und will sie oft unterwegs getroffen haben. Mawson, der einige Exemplare in einem Behälter hielt, sah, dass sie auf feuchtem Boden sehr gut fortkommen, wenn er nicht zu uneben war. In einer Nacht fand er ein Exemplar in seinem Hause ausgewandert, es lag auf der Seite, die Bauch- und Brustflossen seitlich ausgestreckt, und schnellte sich in Pausen von zwanzig Sekunden empor, während es sich in der Zwischenzeit noch durch Hin- und Herwinden forthalf, und wie es schien, an abschüssigen Stellen mit den Flossen festhielt. Er beobachtete es zwei Stunden lang und sah es sich in dieser Zeit 90 Meter weit bewegen. Wie es schien, suchte das Thier nach Schlamm und nicht nach Wasser, denn etwas auf seinen Weg gegossenes Wasser kreuzte es. Am Morgen war es todt. (Science 12. Dezember 1880.)

Gehören die Seedrachen einer Nebenlinie der lungenathmenden Wirbelthiere an?

In einem Vortrage über den Ursprung der Landthiere, welchen Prof. Carl Vogt im Genfer National-Institut gehalten hat und der im Uebrigen keine neuen Thatsachen oder Gedanken enthält, wendet sich Carl Vogt gegen die neuerdings von Marsh* gestützte Ansicht Gegenbaur's, dass die Seedrachen mit ihren zuweilen sechs- bis siebenzehigen Ruderfüssen, einem frühzeitig von dem fünfzehigen Haupttypus der höhern Wirbelthiere getrennten Nebentypus angehören sollen.

»Gegenbaur, dem sich Haeckel anschliesst,« sagt Vogt, »sieht in diesen Thieren Glieder des Stammbaumes der Wirbelthiere, welche sich sogar schon vor den Amphibien davon getrennt hätten.« »Die Amphibien sowohl als die drei höhern Wirbelthierklassen,« sagt Haeckel, »stammen alle von einer gemeinsamen Stammform ab, welche an jedem Beine nur fünf Zehen oder Finger besass. Die Seedrachen dagegen besitzen (entweder deutlich entwickelt, oder doch in der Anlage des Fussskelettes ausgeprägt) mehr als fünf Finger, wie die Urfische. Andererseits haben sie Luft durch Lungen, wie die Dipneusten geathmet, trotzdem sie beständig im Meere umherschwammen. Sie haben sich daher vielleicht (im Zusammenhange mit den Lurchfischen?) von den Selachiern abgezweigt, aber nicht weiter in höhere Wirbelthiere fortgesetzt. Sie bilden eine ausgestorbene Seitenlinie« **.

»Diesen Ansichten,« sagt Vogt, »muss ich aus mehreren Gründen widersprechen. Zunächst haben die Enaliosaurier durchaus nicht wie die Dipneusten geathmet. Bei den letzteren findet man stets als Beweis ihrer doppelten Athmungsweise, vollkommen erhaltene und erkennbare Kiemenbögen, während man bei den Enaliosauriern vergeblich selbst nach Spuren dieser Bögen suchen würde. Diese Thiere haben also nur durch Lungen geathmet, und wenn man die Dinge genau betrachtet, muss es überraschend erscheinen, dass Typen, welche jede Spur von Kiemen verloren haben, von kiementragenden Thieren erzeugt worden sein sollen, von andern Typen, bei denen diese selben Kiemen sich erhalten haben.

Wir finden zweitens wahre, ausgesprochen fünfzehige Amphibien, echte Batrachier in viel ältern Schichten, als diejenigen, welche die Ueberreste der Enaliosaurier enthalten. Gaudry hat

* Kosmos Bd. VII S. 79.

** Natürliche Schöpfungsgeschichte VII. Aufl. S. 546.

kürzlich Fussspuren salamanderartiger Thiere entdeckt, welche er Protriton genannt hat, und welche aus den steinkohlenführenden Schichten von Autun stammen. Die pentadaktylen Amphibien existirten also lange Zeit vor den hexa- und heptadaktylen Enaliosauriern.

Endlich, und das ist ein wesentlicher Punkt, sind nicht alle Enaliosaurier mit mehr als fünf Zehen versehen, es sind im Gegenheil die ältesten von Owen Sauropterygier genannten Seedrachen, zu denen ausser den Plesiosauriern des Lias die Nothosaurier und andere Arten des bunten Sandsteins und des Muschelkalks gehören, welche einfach fünfzehig sind, während die viel jüngeren Ichthyosaurier, welche erst im Lias erscheinen, wirklich mehr als fünf Zehen haben.

Die Paläontologie zeigt uns dementsprechend eine Reihe von Gliederentwickelungen bei den Enaliosauriern, die diametral den von Gegenbaur und Haeckel angenommenen zuwiderlaufen; die pentadaktylen Amphibien erscheinen zuerst, und ihnen folgen gleichfalls pentadaktyle Sauropterygier, erst ganz zuletzt erscheinen die polydaktylen Ichthyopterygier. Diese Thatsachen können durch keine hypothetische Construktion widerlegt werden.

Aber diese Thatsachen erklären sich, wenn wir sehen, wie bei den Cetaceen durch die Anpassung an das flüssige Nährelement das ganze Glied sich durch die Verkürzung des Armes und Vorderarmes, durch die Lösung der Handwurzel in eine gewisse Zahl knochiger Scheiben von ähnlicher Form und durch die Vergrösserung der Zahl der Phalangen (nicht der Finger) umformt. Diese Tendenzen verrathen sich mehr und mehr und schrittweise bei den Enaliosauriern. Bei den ältesten, den Nothosauriern, sind noch Radius und Cubitus des Arms, Tibia und Fibula des Beins verlängerte cylindrische Knochen, während sie bei den Plesiosauriern sich schon verkürzen, bis bei den Ichthyosauriern alle diese Knochen scheibenförmig werden, und sich von den die Handwurzel, Mittelhand und Finger bildenden Scheiben nur durch ihre Dicke und Stellung unterscheiden. Wir begreifen also, indem wir diese Abstufungen sehen, dass der Schwimmfuss der Ichthyosaurier nur das Resultat einer allmäligen Anpassung an das flüssige Mittel ist, und dass der pentadaktyle Fuss eines Landthieres durch diese Anpassung schliesslich die polydaktyle Ruderflosse eines Wasserbewohners geworden ist. (Revue Scientifique 12. März 1881.)

Rückenmarkshöhle, Becken und Füsse der Stegosaurier.

(Mit 4 Holzschnitten.)

Zu den Mittheilungen, welche Professor O. C. Marsh früher über diese höchst merkwürdige Gruppe jurassischer Dinosaurier veröffentlicht hatte (vergl. Kosmos Bd. VII, S. 213—215), fügt er jetzt (American Journal of Science, February 1881, p. 167 ff.) einige weitere Notizen, die ein grosses Interesse beanspruchen.

G e h i r n u n d R ü c k e n m a r k. Schon im obigen Artikel wurde erwähnt, dass *Stegosaurus ungulatus* von allen bekannten Landwirbelthieren das kleinste Gehirn besass. Wir sehen Abbildungen dieses Gehirns in etwa $^1/_4$ der natürlichen Grösse in den beistehenden Figuren 1 und 2. Bei der späteren Untersuchung eines andern Individuums derselben Gattung fand Marsh eine sehr

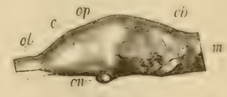


Fig. 1.

Gehirnabdruck von *Stegosaurus angulatus* Marsh. Seitenansicht; *cl.* Riechlappen; *c.* Gehirnhemisphären; *op.* Sehhügel; *on.* Sehnerv; *cb.* Kleinhirn; *m.* Verlängertes Mark.

weite Kammer im Kreuzbein, die durch eine Erweiterung des Rückenmarkkanals gebildet wird. Diese Kammer ist von Gestalt eiförmig und gleicht stark der Gehirnhöhle im Schädel, nur dass sie sehr viel grösser ist, und sogar mindestens zehnmal die Grösse der Höhlung, welche das Gehirn enthielt, beträgt. Dieser merkwürdige Charakter führte

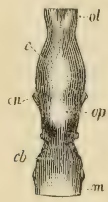


Fig. 2.
Derselbe Gehirnabdruck wie oben gesehen. Bedeutung der Buchstaben wie in Fig. 1.

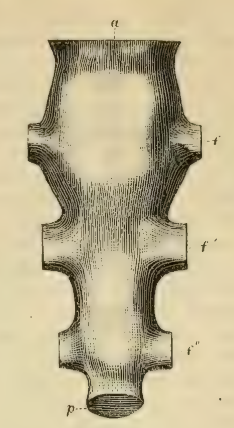


Fig. 4.
Derselbe Abdruck von oben gesehen. Bedeutung der Buchstaben wie in Fig. 3.

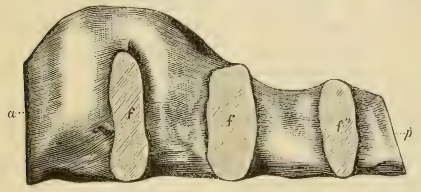


Fig. 3.
Abdruck der Rückenmarkshöhlung im Kreuzbein von *Stegosaurus angulatus*. Seitenansicht. *a*. Vorderende; *f*. *f'*. *f''*. Oeffnungen zwischen den einzelnen Wirbeln desselben; *p*. Ausgang des Rückenmarkkanals im letzten Kreuzbeinwirbel.

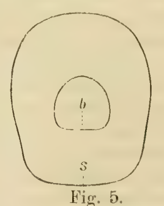


Fig. 5.
Umrisse von Querschnitten durch dasselbe Gehirn (*b*) und dieselbe Kreuzbeinhöhle *(s)*.

Alle Figuren in 1/4 der natürlichen Grösse.

zu der Untersuchung der Kreuzbeine einiger anderen Individuen von *Stegosaurus*, und es fand sich, dass sie sämmtlich eine ähnliche weite Kammer an derselben Stelle besassen. Die Gestalt und Verhältnisse dieser Höhlung sind in Figur 3 und 4 abgebildet, welche einen Abguss des gesammten, im Kreuzbein enthaltenen Rückenmarkkanals wiedergeben. Die weite gewölbte Kammer ist, wie man bemerken wird, hauptsächlich im ersten und zweiten Kreuzbeinwirbel enthalten, obgleich der Kanal auch hinter dieser Höhlung beträchtlich erweitert ist. Die in Fig. 5 dargestellten Querschnitte sind in beiden Fällen an der Stelle der grössten Querdurchmesser gemacht worden.

Der merkwürdigste Charakter in dieser hintern Gehirnhöhle, wenn man sie so nennen kann, ist ihre Grösse im Vergleich mit derjenigen des eigentlichen Gehirnes dieser Thiere, und in dieser Beziehung steht sie ohne Paral-

lele da. Allerdings ist eine deutliche Anschwellung im Rückenmarksstrang verschiedener lebender Thiere in den Brust- und Beckenregionen, wo die Nerven für die vorderen und hinteren Gliedmaassen ihren Ursprung haben, beobachtet worden, und bei ausgestorbenen Thierformen, besonders bei Dinosauriern sind einige bemerkenswerthe Fälle verzeichnet worden, jedoch nichts bisher bekannt geworden, was der Kreuzbein-Erweiterung bei *Stegosaurus* nahe käme. Die Erklärung kann ohne Zweifel zum Theil in der starken Entwickelung der hinteren Gliedmaassen bei dieser Gattung gefunden werden; aber bei einigen verwandten Thierformen, bei *Camptonotus* zum Beispiel, wo das Missverhältniss zwischen den vorderen und hinteren Gliedmaassen nahezu ebenso ausgesprochen ist, erscheint die Kreuzbein-Erweiterung des Rückenmarkstranges nicht den vierten Theil so gross, als bei *Stegosaurus*.

Es ist eine interessante Thatsache, dass bei jungen Individuen von *Stegosaurus* die Kreuzbeinhöhlung verhältnissmässig grösser ist als bei erwachsenen, was einem bekannten Gesetze des Gehirnwachsthums entspricht.

Die physiologischen Wirkungen eines hinteren Nerven-Centrums, welches so viele Male grösser ist als das Gehirn selbst, bilden ein wichtiges Objekt, welches an dieser Stelle einer näheren Erörterung nicht bedarf. Es ist indessen einleuchtend, dass bei einem so begabten Thier das Hintertheil dominirend sein musste.

Hinsichtlich des Beckengürtels ist zu bemerken, dass das Kreuzbein aus vier wohlverknöcherten Wirbeln besteht. Bei völlig erwachsenen Thieren mag der Beckengürtel noch durch das Hinzutreten von einem oder mehreren Lendenwirbeln verstärkt worden sein. Die Centra der Kreuzbeinwirbel sind fest wie die anderen der Rückenwirbelsäule. Das Darmbein ist bei *Stegosaurus* ein sehr eigenthümlicher Knochen, unähnlich allen bisher bei Reptilien bekannten. Sein am meisten in die Augen springender Charakter ist seine grössere Ausdehnung auf der Seite des Acetabulum.

Die mit fünf Zehen versehenen Vorder- und Hinterbeine verhalten sich in ihrer Länge ziemlich wie 1 : 2. Die Knochen des Vorderbeins zeigen klar, dass dieses Glied, obwohl im Verhältniss des Hinterbeines sehr klein, nichtsdestoweniger sehr kraftvoll war, und da sie auf eine beträchtliche Rotation eingerichtet sind, wurden sie zweifellos für andere Zwecke als für die Ortsbewegung gebraucht.

Das grosse Missverhältniss in der Grösse zwischen den vorderen und hinteren Gliedmaassen, sowie im Bau ihrer hauptsächlichsten Gelenke zeigen vollauf, dass *Stegosaurus* hauptsächlich als ein Zweifüsser einherschritt, die massiven Hinterbeine und der mächtige Schwanz bildeten ohne Zweifel einen Dreifuss, auf welchem das (dreissig Fuss lange) Thier zu Zeiten ausruhte, während die vorderen Gliedmaassen zum Greifen oder zur Vertheidigung gebildet waren. Die schweren Hautplatten und mächtigen Dornen machten die letztere wahrscheinlich zu einer leichten Sache.

Die geographische Vertheilung der lebenden und fossilen Nager vom Standpunkte der Entwickelungslehre

bildete den Gegenstand eines Vortrages, welchen E. L. Trouessart auf dem diesjährigen Congresse der französischen Naturforscher hielt. Die lebenden Nager theilen sich in vier grosse Gruppen oder Tribus. Die Myomorphen oder Ratten und Verwandte sind die einzigen Kosmopoliten unter ihnen, indem sie sich bis nach Australien, Polynesien und Neuseeland ausgebreitet haben. Die Gewohnheiten dieser Thiere, ihre omnivore Lebensweise, ihre robuste Or-

ganisation und grosse Fruchtbarkeit erklären diese weite Verbreitung; sie sind dem Menschen nach jedem Orte und wahrscheinlich schon seit dem höchsten Alterthum gefolgt. Die anderen Gruppen haben ein beschränkteres Wohngebiet und die Sciuromorphen (Eichhörnchen und Murmelthiere) sind wie die Lagomorphen (Hasen) beinahe ausschliesslich der nördlichen Hemisphäre eigen, die Hystricomorphen (Stachelschweine, Agutis, Cobayas) sind in unseren Tagen auf die südliche Hemisphäre beschränkt.

Das Studium der fossilen Nager zeigt uns, dass diese vier Typen in der Tertiärepoche weder ebenso streng auf einen gegebenen Bezirk beschränkt waren, noch ebenso scharf umschrieben und von einander getrennt waren, mit Ausnahme der Hasen (Lagomorphen), welche, wie es scheint, schon seit dieser Epoche eine Unterordnung (*Duplicidentatae*) gebildet zu haben scheinen, die von derjenigen der gewöhnlichen Nager sehr verschieden ist. Die Typen der südlichen Hemisphäre sind in der Miocänepoche im Norden beider Continente vertreten gewesen, und es ist seit der Abkühlung, welche die Gletscherperiode dieser Hemisphäre eingeleitet und herbeigeführt hat, dass diese Thiere nach Süden ausgewandert sind, nach Südamerica, Südafrica und Neuholland, wo man sie noch heute findet.

Der gegenwärtige Typus der Nager zeigt sich seit der Eocänepoche mit seinen eigenthümlichen Charakteren. Aber neben diesen wahren Nagern findet man verschiedene Säugertypen, deren Bezahnung an jene erinnert, und als deren letzter Nachkomme das Fingerthier (*Chiromys*) von Madagaskar betrachtet werden kann. Gewisse Säuger der Sekundärzeit, wie *Plagiaulax*, *Ctenacodon* u. A. zeigen die charakteristischen Schneidezähne der Nager, die sehr verschieden von den Backenzähnen sind, welche mit keineswegs abgestumpften Höckern besetzt sind, und eine carnivore oder wenigstens stärker omnivore Lebensweise anzeigen, als es diejenige der grossen Mehrzahl der modernen Nager ist. Schneidezähne derselben Gattung finden sich bei einer gewissen Anzahl von Insectenfressern, z. B. bei den Spitzmäusen (*Sorex*) und bei mehreren Ungulaten-Typen. Man wird so zu der Erkenntniss geführt, dass der Nagertypus im Beginne der Tertiärzeit viel weniger spezialisirt gewesen ist, als heute. (Revue scientifique, 30. April 1881.)

Eine Theorie der Schutzpocken-Impfung auf Darwinistischer Basis.

Ein kürzlich in diesem Journal erschienener Artikel (Bd. IX, S. 70) hat uns mit den beiden Theorien bekannt gemacht, die man in neuerer Zeit aufgestellt hat, um die durch frühere Erkrankung oder Impfung erworbene Immunität gegen eine bestimmte Krankheit zu erklären. Man kann die eine als die »Erschöpfungs»- und die andere als die »Gegengifts«-Hypothese bezeichnen, sofern die eine behauptet, die vorhergegangene leichtere oder schwerere Erkrankung beraube die thierischen Säfte eines unentbehrlichen Nährstoffes für den specifischen Parasiten der Krankheit, und die andere, sie lasse ein Gegengift zurück, welches die Entwickelung gleichartiger Keime hindere. Dr. Paul Grawitz in Berlin hat nunmehr diese beiden Theorien durch spezielle Versuche geprüft, deren Resultate er in Virchow's Archiv für pathologische Anatomie (Bd. 84, S. 87) veröffentlicht hat und dem wir folgenden kurzen Auszug entnehmen. Wie wir aus dem Artikel von Dr. A. Wernich über »die akkommodative Züchtung der Infektionsstoffe« (Kosmos Bd. VIII, S. 91 ff.) wissen, hat Dr. Grawitz im vorigen Jahre nachgewiesen, dass gewöhnlicher, unschäd-

licher Brotschimmel, indem man ihn durch planvoll geleitete Kulturen allmälig an alkalische Peptonlösungen gewöhnt, schliesslich zu einem im thierischen Blute gedeihenden, sehr bösartigen Infektionspilze umgezüchtet werden kann, mit dem sich leicht experimentiren lässt, weil einerseits die Grösse seiner Sporen erlaubt, Flüssigkeiten durch Filtration sicher von ihm zu befreien, und weil er zweitens in die Venen eines Thieres eingespritzt, stets innere Schimmelbildungen erzeugt, deren Narben oder sonstige Spuren auch nach völliger Heilung in dem Thiere nachweisbar bleiben. GRAWITZ stellte nun drei Versuchsreihen an, um durch diese in der verschiedensten Wirksamkeit zu gewinnenden Schimmelgifte die Immunitätsfrage zu entscheiden.

In der ersten Reihe wurden einige Kubikcentimeter einer durch sorgfältige Filtration von allen Sporen befreiten Peptonlösung, in welcher vorher bösartiger Schimmel gezüchtet worden war, in die Venen eines Kaninchen gespritzt, was keinerlei schädlichen, aber auch keinen schützenden Einfluss äusserte. Denn wenn einige Wochen nach einer solchen Einspritzung, bösartige Sporen dem Thiere eingespritzt wurden, so erkrankte dasselbe, wie ein nicht geimpftes und ging bei genügender Einfuhr in wenigen Tagen an völliger Verschimmelung zu Grunde. Ein Gegengift war also in der Nährstofflösung jedenfalls nicht vorhanden gewesen.

Bei der zweiten Versuchsreihe wurden Impfungen mit den weniger schädlichen Uebergangsformen zwischen den unschädlichen auf gesäuertem Brot gewachsenen, und den bösartigen, an alkalische Substrate gewöhnten Schimmelformen vorgenommen. Obwohl die Menge der injicirten Sporen jedesmal so reichlich war, dass von der bösartigen Varietät der vierte Theil derselben hingereicht haben würde, die Thiere zu tödten, erkrankten die Thiere kaum merklich, und bei erfolgender Sektion konnte nur eine leichte Verschimmelung innerer Organe nachgewiesen werden, die indessen die Thiere nicht erheblich angriff. Wurde jedoch diesen geimpften Thieren nach 3—10 Wochen die bösartige Varietät eingespritzt, so erwiesen sich die mit der halbmalignen Form geimpften Individuen äusserst widerstandsfähig und erkrankten kaum merklich, während allerdings die mit einer sehr schwachen Pilzform geimpften Thiere, wie ungeimpfte zu Grunde gingen, und nachher ganz verschimmelt erschienen.

In der dritten Versuchsreihe wurden Impfungen mit malignen Schimmelformen aber in grosser Verdünnung vorgenommen, so dass nur wenige Sporen in den Körper gelangten, die aber gleichwohl, wie einzelne getödtete Exemplare erwiesen, stets kleinere Erkrankungsherde erzeugten. Indessen blieben diese Thiere, wenn die Verdünung gut getroffen war, gegen eine vier Wochen später erfolgte, bei ungeimpften Thieren tödtliche, stärkere Einspritzung maligner Schimmelsporen vollkommen geschützt, es war eine absolute Immunität erzielt, die nicht den geringsten neuen Krankheitsherd aufkommen liess.

Trotz dieser in überraschender Vollkommenheit an ca. 20 Thieren erzeugten Immunität, erwies sich deren Blut an sich durchaus nicht ungeeignet, im Wärmeschrank den bösartigen Schimmel darin zu kultiviren. Es war also weder an Nährstoff für dieselben erschöpft, noch enthielt es ein Gegengift, welches die Pilzkeime getödtet hätte.

Eine Erwägung der hierbei in Betracht kommenden näheren physiologischen und pathologischen Verhältnisse führt nun GRAWITZ zu der Theorie, die auch schon von Dr. WERNICH in unserer Zeitschrift ausgesprochen wurde, dass nämlich ein Kampf um's Dasein zwischen den Gewebzellen des inficirten Thieres und den Zellen des Eindring-

lings beginnt, welcher die Entzündungs- und Fiebererscheinungen der Ansteckungskrankheiten erzeugt. Gewinnt der letztere Oberhand, so geht das Thier zu Grunde, ist aber seine Assimilationsfähigkeit für den neuen Boden zu schwach, oder sind die eingedrungenen in einer zu grossen Minderheit gegen die zahllosen gesunden Zellen des Körpers, so mögen die letzteren ihre Assimilationsfähigkeit erhöhen, um dem Gegner wirksameren Widerstand leisten zu können. Diese höhere Assimilationsfähigkeit bleibt ihnen aber, ja sie kann in einem gewissen Grade auf die Nachkommenschaft vererbt werden, und so erklärt sich die Wirkung der Impfung, als eine im Kampfe mit dem Feinde gewonnene Ueberlegenheit, die allerdings, soviel bekannt, nur gegen diesen bestimmten Feind schützt.

Die Farbe Roth.

Die Wahrnehmung, dass in den Schriften der alten Völker die Wörter, welche zur Bezeichnung von Farben dienen, häufig eine sehr unbestimmte und schwankende Bedeutung haben, ist bekanntlich von verschiedenen Seiten so ausgelegt worden, als ob sich der Farbensinn des Menschengeschlechtes erst allmälig im Laufe des historischen Zeitalters entwickelt habe.* Eine nähere Untersuchung der Thatsachen hat indess zu dem Ergebniss geführt, dass nicht die Fähigkeit, Farben zu unterscheiden, zugenommen hat, sondern dass nur die sprachlichen Bezeichnungen für die verschiedenen Farben bestimmter und genauer geworden sind. Die Richtigkeit dieser Ansicht wird freilich noch nicht allgemein anerkannt; so vertritt z. B. auch der im Novemberheft (1880) dieser Zeitschrift erschienene Aufsatz des Herrn Prof. Günther eine abweichende Auffassung. Unter diesen Umständen dürfte es von einigem Interesse sein, zu prüfen, in wie weit denn bei den jetzigen Europäern das Unterscheidungsvermögen und die sprachliche Bezeichnung für Farbennuancen einander entsprechen. Es kann nicht zweifelhaft sein, dass die Fixirung der Begriffe für die einzelnen Farbennamen auch in der Neuzeit noch stetig fortschreitet.

Unsere deutsche Sprache besitzt ursprünglich vier einfache Benennungen für die reinen Farben (Spectralfarben) in engerem Sinne (also abgesehen von weiss, schwarz, grau und braun), nämlich: Roth, Gelb, Grün und Blau. In neuerer Zeit sind ziemlich allgemein, indess vorzüglich in Folge der von der wissenschaftlichen Forschung ausgehenden Anregung, auch Orange und Violett in die Farbenreihe aufgenommen worden. Im Spectrum und im Regenbogen unterscheidet man endlich noch eine siebente Farbe, nämlich Indigo, welches zwischen Blau und Violett eingeschaltet ist. Im gewöhnlichen Leben pflegt man jedoch die Indigofarbe als eine Nuance des Blau aufzufassen. In dem mittleren Theile des Spectrums, welcher das Gelb, Grün und Blau umfasst, hat man, was bemerkt zu werden verdient, keine neuen Farben unterschieden.

Während die Physiker das Indigo vom Blau sondern, macht sich im praktischen Leben viel mehr das Bedürfniss geltend, die verschiedenen Nuancen des Roth bestimmter von einander zu unterscheiden. Wir wissen sehr gut, dass es mehrere Arten von reinem Roth giebt, während wir beim reinen Gelb nur Verschiedenheiten in der Intensität der Farbe kennen. Wer Distelblumen und Ziegeldächer oder Rosen und Tomaten mit derselben Farbe malen wollte, würde

* Vgl. u. a. Kosmos I. Bd. S. 264 ff., S. 423 ff., S. 428 ff.; II. Bd. S. 486 ff.; III. Bd. S. 377 ff.; IV. S. 494; V. S. 316, 319 ff.; VIII. S. 116 ff. und S. 395 ff.

ohne Zweifel als farbenblind angesehen werden. Wir können im Allgemeinen das Roth in zwei Hauptnuancen oder, wenn man will, Unterfarben, theilen, je nachdem dasselbe dem Orange oder dem Violett ähnlicher ist. Die Farben, welche wir in der Natur sehen, sind bekanntlich nicht die einfachen Spectralfarben, sondern sie gehen hervor aus der Mischung der Lichtsorten, welche von dem farbigen Stoffe nicht absorbirt, sondern zurückgeworfen oder durchgelassen werden. Körper, welche rothes Licht absorbiren, sehen grün aus, solche, welche grünes Licht absorbiren, sind roth. Je nachdem sich die Absorption mehr auf das Blau oder auf das Gelb erstreckt, wird das Roth mehr in's Orange oder in's Violett spielend erscheinen. Wir pflegen sowohl die Zinnoberfarbe als die Karminfarbe für reines Roth zu halten, obgleich beide unzweifelhaft wesentlich verschieden sind. Wir können Zinnober und Karmin als Vertreter der beiden Hauptnuancen des Roth betrachten, müssen aber zur Bezeichnung der ganzen zugehörigen Farbenreihen andere Ausdrücke wählen, und zwar solche, welche eine weniger genau bestimmte Bedeutung haben. Es eignen sich dazu die Ausdrücke: S c h a r l a c h und P u r p u r, obgleich Purpur streng genommen eine Nuance bezeichnet, welche zwischen Karmin und Violett schwankt. Schliessen wir indess die Karminfarbe mit in das Purpur in weiterem Sinne ein, so wird für Denjenigen, welcher schärfer unterscheiden will, das Wort Roth ziemlich entbehrlich werden. Man wird verhältnissmässig selten in Verlegenheit kommen, wenn man gefragt wird, ob rothe Substanzen, welche in der Natur auftreten, purpurfarben oder scharlachfarben sind.

Im gewöhnlichen Leben pflegt man bis jetzt nicht so genau zu unterscheiden, sondern man bedient sich gewöhnlich gewisser Vergleichssubstanzen, wenn man eine bestimmte Nuance des Roth bezeichnen will. So z. B. spricht man von brand-, feuer-, morgen-, kupfer-, rubin-, ziegel-, rosen-, klatschrosen-, pfirsichblüth-, granat-, kirsch-, fleisch-, blut-, korallen- und krebs-roth, ganz abgesehen von den zur Vergleichung herangezogenen Pigmentfarben und den Fantasienamen der Farbenindustrie. Die Vergleichsworte deuten zum Theil nur den blasseren oder dunkleren Ton der Farbe an, so z. B. sind rosenroth, pfirsichblüthroth und fleischroth blasse Farben, kirschroth ist dunkel, kupferroth bräunlich. Feuerroth und blutroth bezeichnen vorzüglich intensive Farben, lassen jedoch für die Nuance einen ziemlich weiten Spielraum. Merkwürdiger Weise sind brandroth und feuerroth nach dem Sprachgebrauche ungemein verschieden: unter Brandroth versteht man eine in's Gelbe oder Braungelbe spielende Mischfarbe, während Feuerroth (auch brennend roth) in der Regel ein lebhaftes Scharlach bezeichnet. Uebrigens wurde früher selbst das leuchtende Gelb nicht immer streng vom Roth unterschieden; in der Dichtersprache redet man noch heute von rothem Golde.

Nur wenige der Vergleichssubstanzen sind in ihrer Färbung so beständig, dass sie sich wirklich zur Bestimmung einer besonderen Nuance eignen. Die Färbung der verschiedenen Rosen- und Kirschensorten ist sehr ungleich; die Farbe des Blutes wechselt je nach dem Sauerstoffgehalt, die Bezeichnungen brand-, feuer- und fleisch-roth sind gewiss recht unbestimmt. Die Farbe der Granatblüthe ist zwar eine beständige, aber man sieht sie im Norden der Alpen nicht häufig, auch sind die Granatäpfel anders gefärbt, als die Blüthen; dazu kommt, dass man bei uns in Deutschland unter Granaten auch rothe Steine, an der Nordsee ferner sogar krebsartige Thiere (Garneelen), die im Kochen roth werden, versteht. Wirklich gute Vergleichsobjecte sind eigentlich nur

Pfirsichblüthen, Klatschrosen und Korallen. Man wird in Zukunft mehr und mehr die reinen Farbstoffe und farbigen chemischen Verbindungen zur Vergleichung benutzen müssen, wenn man Ausdrücke von ganz bestimmter und allgemein verständlicher Bedeutung erhalten will.

In der Färberei und Farbenindustrie gebraucht man allzu zahlreiche Mischfarben und Farbenabstufungen, als dass eine einfache und übersichtliche Eintheilung der technisch benutzten Farben ausführbar wäre. Weit lehrreicher ist es, die Bemühungen der Gärtner und Botaniker um eine schärfere Bezeichnung der Hauptnuancen zu verfolgen. In der Botanik hat sich die Unterscheidung zwischen Scharlach und Purpur bereits weit mehr eingebürgert, als im gewöhnlichen Leben. Scharlachfarbene (und orangefarbene) Blumen sind unter den einheimischen europäischen Gewächsen ziemlich selten; die bekanntesten und auffallendsten derselben sind die Mohnarten (Klatschrosen), von welchen in verschiedenen Sprachen der Name für die betreffende Farbe entlehnt ist. Es ist bei der Ungewöhnlichkeit der scharlachfarbenen Blumen sehr natürlich, dass ausländische Pflanzen, welche sich durch diese Blüthenfärbung auszeichnen, in den Gärten besonders geschätzt sind. Mehr noch als in Deutschland werden in England solche Gewächse ausdrücklich nach ihrer Blüthenfarbe (Scarlet) benannt. Prächtige Scharlachblüthen besitzen z. B. *Punica granatum* (Granatbaum), *Cydonia Japonica* (könnte »Scharlachquitte« heissen, wird bei uns meist *Pyrus* genannt), *Pelargonium zonale* (Scharlachpelargonium), *Phaseolus multiflorus* (Prunker, Scarlet runner), *Lychnis Chalcedonica* (Brennende Liebe) und *Anthurium Scherzerianum*. Viel allgemeiner sind unter den Blumen die Abstufungen der Purpurfarbe vom Rosa und Karmin bis zum Purpurviolett verbreitet. Dagegen ist unter den Früchten* die Scharlachfarbe (korallenroth, mennigroth, zinnoberroth) weit häufiger als die purpurne. Die sorgfältigeren botanischen Schriftsteller haben die vorzüglichsten Nuancen des Roth ziemlich gut unterschieden, doch überzeugt man sich bei näherer Betrachtung ihrer Angaben leicht, wie sehr noch die Bezeichnungen auf Willkür und individueller Auffassung begründet sind. So ist phoeniceus bei Willdenow scharflachfarben und identisch mit coccineus (»zinnoberroth, sehr brennend und kaum merklich in's Blaue spielend«), bei Bischoff: »granatroth, reines lebhaftes Roth, eine Mischung von Karmin und Scharlachroth.« Coccineus ist dagegen bei Bischoff: »helles Karminroth, unmerklich in's Gelbliche ziehend.« Puniceus ist bei beiden Schriftstellern Karminroth. Willdenow betrachtet sanguineus und purpureus ** als gleichbedeutend, Bischoff als verschieden.

Beispielsweise seien hier die Angaben einiger im Allgemeinen sehr zuverlässiger botanischer Schriftsteller

---

* Man könnte die Frage aufwerfen, ob nicht vielleicht von Insektenaugen die Purpurfarbe, von Wirbelthieraugen die Scharlachfarbe lebhafter empfunden wird.

** Die Purpurfarbe der Alten wurde mit den Ausdrücken purpureus (griech. Form: porphyreus) und puniceus (griech. Form: phoeniceus) bezeichnet. Später wurden purpureus und puniceus auch oft als besondere Nuancen unterschieden. Bei puniceus (ponceau) mag man wohl an die rothe Blüthe der *arbor Punica*, d. h. des aus dem Punierlande eingeführten Granatbaums gedacht haben. Die modernen Botaniker gebrauchen die einzelnen Wörter in ganz anderem Sinne; *Anagallis phoenicea* z. B. blüht mennigroth, d. i. scharlach in orange übergehend, während man unter porphyreus braunroth versteht. — Bei dem Worte Scharlach denken Manche, besonders Mütter und Aerzte, zunächst an das Scharlachfieber, welches sich durch einen nicht etwa scharlachfarbigen sondern purpurfarbigen Hautausschlag auszeichnet.

über die Blüthenfarbe bestimmter rothblühenden Pflanzen angeführt.

Adonis autumnalis: blutroth (Neilreich), blood red (Don), scarlet (Hooker); dunkelroth (Garcke).

Papaver argemone: blassblutroth (Neilreich), pale scarlet (Don), dunkelroth (Garcke).

Dianthus armeria: karminroth (Neilreich), hellkarminroth (Garcke), pink (Don).

Silene armeria: dunkelrosenroth (Neilreich), kirschroth (Garcke), pink (Don).

Viscaria purpurea: rose coloured (Don), lilas (Godron), hellroth (Garcke), karminroth (Neilreich), red-purple (Hooker).

Melandryum rubrum: lilas (Godron), schön purpurroth (Garcke).

Geranium dissectum: lilas (Godron), karminroth (Neilreich), bright red (Hooker), purpurroth (Garcke).

Trifolium incarnatum: bright scarlet (Hoocker), rouge éclatant (Godron), crimson (Don), purpurroth (Garcke).

Lathyrus tuberosus: rose vif (Godron), rose coloured (Don), gesättigt rosenroth oder karmin (Neilreich), crimson (Hooker), purpurroth (Garcke).

Erythraea centaurium: fleischroth (Garcke), red or pink (Hoocker), schön rosenroth (Neilreich).

Polygonum bistorta: röthlich weiss (Garcke), beau rose (Godron), pink (Hoocker).

P. amphibium: pale or bright rose red (Hoocker), rose (Godron), schön rosenroth (Neilreich), purpurroth (Garcke).

Diese Beispiele zeigen, wie wenig selbst solche Männer, welche sich einer genauen, wissenschaftlichen Bezeichnungsweise befleissigen, in ihren Angaben übereinstimmen. Weit unbestimmter und schwankender müssen sich nothwendig solche Personen ausdrücken, welche gar nicht gewohnt sind, besondere Sorgfalt auf die richtige Wahl der Farbenbenennungen zu verwenden. Die verschiedenen Arten des Roth werden ohne Zweifel allgemein sehr gut unterschieden, aber es besteht noch kein fester Sprachgebrauch, welcher für jede der Hauptnuancen eine allgemein verständliche Benennung geschaffen hat. Die individuelle Auffassung hat noch einen weiten Spielraum in der Wahl der Namen, welche jeder einzelnen Nuance zukommen.

Der Unterschied zwischen Scharlach und Purpur oder zwischen Zinnober und Karmin ist kaum weniger auffällig als der zwischen Blau und Grün. In der Jugend der Menschheit fühlte man nicht das Bedürfniss, die letztgenannten Farben sprachlich stets streng aus einander zu halten, gleich wie man heutzutage die verschiedenen Sorten des Roth durch die Sinneswahrnehmung sehr gut, durch die Sprache aber nur unsicher und unvollkommen unterscheidet. Es sollte die Aufgabe der vorstehenden Zeilen sein, dies Missverhältniss zwischen sinnlicher und sprachlicher Auffassung der Farben an Beispielen aus unserem heutigen Leben zu erläutern. Eine andere Aufgabe wird es sein, an der Fortentwickelung unserer Sprache mitzuarbeiten, und zwar in der Richtung, dass das Wort sich immer genauer der sinnlichen Wahrnehmung anpasst und so dazu beiträgt, die Wahrnehmung selbst zu schärfen und dem Bewusstsein fester einzuprägen.

Bremen.

Dr. W. O. Focke.

Offene Briefe und Antworten.

Capetown, 27. Mai 1881.

»4) Ist das Weibchen eines auf»fallenden Männchens einfacher ausge»stattet und brütet nicht, so legt es »doch viele grosse Eier« — (Strauss). — Aus diesem Satz (Kosmos Band VII, Septemberheft S. 484) geht hervor, dass in Deutschland man noch theilweise der Ansicht ist, der Strauss brüte nicht, sondern überlass dies Geschäft der afrikanischen Sonne.* — Dies ist indessen verkehrt, wie in dieser Colonie, wo auf jedem Bauernplatz beinahe zahme Strausse gehalten werden, allgemein bekannt ist. — Sowohl das Weibchen wie das Männchen brüten und zwar lösen sie sich dabei mit einer Regelmässigkeit ab, welche an Genauigkeit die Bauern-Uhren weit übertreffen soll. In der Gefangenschaft allerdings kommt es zuweilen vor, dass Strausse sich nicht paaren wollen; ich habe aber noch nicht gehört, dass, wenn einmal Eier gelegt sind, die Vögel sich nicht mit Lust und Liebe dem Brutgeschäft unterzogen haben. Ein Bauer zeigte mir vor einiger Zeit, dass ein Paar Vögel ihr Nest mit bebrüteten Eiern von der niedrig gelegenen Seite ihrer Einzäunung nach und nach, sowie es bei anhaltendem Regen feuchter wurde, nach der höhern Seite transportirt habe.

Wenn man nicht den Straussen schon ihre Eier wegnimmt, um sie künstlich auszubrüten, nimmt man ihre Küchlein, sowie sie aus dem Ei gekrochen sind. Dieselben sind aber der elterlichen Liebe so sehr bedürftig, dass es nöthig ist, anstatt der Alten den jungen Küchlein fortwährend andere Gesellschaft zu verschaffen, und gewöhnlich werden hierzu Eingebornenmädchen verwendet.

Auf dem Männchen hauptsächlich lastet die Pflicht der Vertheidigung des Haushalts. Wenn das Weibchen noch mit seinen grossen braunen Augen verwundert dreinschaut, färben sich schon die Schienbeine des Männchens hochroth und bei weiterer Annäherung des Feindes wirft er den Kopf zurück, bauscht die tiefschwarze Brustbedeckung auf, breitet die Flügel mit den schneeweissen Schwungfedern auseinander und stürzt sich vorwärts, die Beine hoch auswerfend, mit den Flügeln peitschend und kreischend vor Wuth — und wehe dem Menschen, zwischen welchem und den kräftigen Zehen des Vogels nicht eine genügend hohe Barriere sich befindet, oder der nicht einen langen gabelförmigen Stock in der Hand hat, mit dem er den Vogel (ihm die Gabel über Hals und Brust setzend) abhält.

Der Strauss legt bekanntlich zahlreiche weisse, grosse Eier in offene Sandnester. Die mächtigen Vögel sind aber wohl im Stande, die ziemlich auffallenden Nester gegen gewöhnliche Feinde zu vertheidigen. Ihre grauen Hälse sehen von weitem aus, wie dürre, in die Höhe stehende Baumäste, wie sie in der afrikanischen Halbwüste (Karroo) häufig zu finden sind und in den Hälsen ist bei Männchen und Weibchen wenig Unterschied.

Ich hoffe, diese wenigen Mittheilungen werden von Interesse sein und verharre mit der grössten Hochachtung

W. Hülken.

* Bemerk. der Red. Hier liegt ein Missverständniss unseres geehrten Correspondenten vor. Der Satz bezog sich zunächst auf die amerikanischen und neuholländischen Straussarten, bei denen die W e i b c h e n ü b e r h a u p t n i c h t b r ü t e n, sondern n u r die Männchen.

Druckfehler-Berichtigung.

S. 237, Spalte links, Zeile 5, lies s t e i g e r e statt s t e i g e r n. S. 240, Sp. links, Z. 11 von unten, ist d i e s zu streichen. S 242, Sp. rechts, Z. 3 von oben, lies e r g e b n i s s e statt b e g r i f f e. S. 242. Sp. rechts, Z. 5 von oben, lies p a l a e o n t o l o g i s c h e n statt g e n e a l o g i s c h e n. S. 243, Sp. links, Z. 6 von oben, lies *Coilanthus* statt *Coibanthus*.

Die Stellung der Kometen zu unserem Sonnensystem.

Von

Dr. J. Holetschek.

Gleichwie das Aufleuchten einer Sternschnuppe zu jeder Secunde und in jeder beliebigen Himmelsrichtung stattfinden kann, so ist auch die Erscheinung eines Kometen nicht an Zeit und Ort geknüpft. Keine Rechnung ist im Stande, das Auftreten eines solchen Gestirns vorherzubestimmen, da ihr jegliche Basis mangelt. Unvermuthet, doch nicht überraschend trifft die Anzeige einer Kometenentdeckung ein, und gewöhnlich schon nach wenigen Wochen ist uns der Himmelskörper wieder entschwunden. Kommt er vor dem Perihel in unseren Gesichtskreis, so haben wir Hoffnung, ihn längere Zeit beobachten zu können; wird er aber erst bei seiner Rückkehr aus der Sonnennähe aufgefunden, so müssen wir uns meistens mit den Positionsmessungen sehr beeilen, wenn wir denselben in unser Kometenregister eintragen wollen.

Aber auch von der Sonne aus könnten wir den Anblick eines Kometen nicht viel länger geniessen, da er sich von unserem Centralkörper ebenso eilig entfernt, als er sich ihm nähert, und zwar um so hastiger, je stärker die Annäherung ist. Was also die Sternschnuppen für die Erde, das sind im allgemeinen die Kometen für die Sonne; hier wie dort dieselbe Erscheinung: plötzliches Auftauchen, rasche Bewegung, schnelles Verschwinden.

In Folge der allgemeinen Massenanziehung krümmt unser Erdkörper die kosmischen Bahnen jener Meteore, die in seinen Bereich kommen; einige stürzen herab, die anderen gehen in geänderter Richtung weiter. Spielt nun die Sonne den Kometen gegenüber dieselbe Rolle, wie wir sie an der Erde, den Sternschnuppen gegenüber beobachten? Oder, um gleich die entscheidende Doppelfrage zu stellen: Sind die Haarsterne, gleich den Planeten, Kinder unserer Sonne, oder haben wir sie als Vagabunden der Welträume zu betrachten?

Nach der Kant'schen Kosmogonie wären die Kometen keine besondere Gattung von Himmelskörpern und würden sich von den Planeten nur durch ihre stark excentrischen Bahnen unterscheiden; demnach bestände ein allmäliger Uebergang von den Planeten zu den Kometen: je grösser die Excentricität, um so geringer der planetarische, um so ausgeprägter der kometarische Charakter eines Himmelskörpers. Diese Ansicht konnte aber nur so lange einiges Gewicht haben, als man von der physischen Beschaffenheit der Kometen nichts wusste, und so lange die Asteroiden unbekannt waren. Unter diesen letzteren gibt es Körper, die in ziemlich excentrischen Bahnen um die Sonne gehen, wie Polyhymnia, Eva etc., und dennoch hat keiner auch nur das geringste Kometenhafte an sich. Ueber die Constitution der Kometen wissen wir zwar noch immer nur wenig, aber was wir durch Fernrohr und Spectroskop erfahren haben, zeigt uns mit Bestimmtheit, dass sie ganz eigenartige Körper sind.

Inzwischen haben wir auch unsere grossen Planeten näher studirt und bei jedem neuen Merkmal wurde die Grenze schärfer, die Kluft weiter. Es sind zwar Versuche gemacht worden, die Entsteh-

ung der Kometen nach der Nebularhypothese wahrscheinlich zu machen, doch laufen viele Folgerungen, die man daraus nothwendigerweise ziehen musste, aller Erfahrung entgegen.

Laplace hat die Kometen nicht berücksichtigt und konnte es auch nicht, da ihnen das Hauptcharakteristikum unseres Planetensystems, die gemeinschaftliche West-Ost-Bewegung fehlt; sie streichen in allen Richtungen durch unsere Planetenwelt. Eine Rotation scheinen sie gar nicht zu besitzen, oder was wohl richtiger ist, sie kehren der Sonne stets dieselbe Seite zu. Laplace hält die Kometen für extrasolare Körper, die um die einzelnen Fixsterne sehr excentrische Bahnen beschreiben und von System zu System weiterziehen, so dass sie thatsächlich alle Weltenräume durchstreifen können. Wir hätten daher einen solchen wandernden Nebelball mit einiger Ehrfurcht zu betrachten, da er als kosmischer Odysseus viele Sonnen, möglicherweise schon den grössten Theil der Welt gesehen hat. Diese Meinung fand grossen Beifall, und bis in die neuere Zeit galten die Kometen als »astres croiseurs«, die uns auf ihrer ewigen Wanderschaft nur gelegentlich einen Besuch machen, um sich von uns hinweg zu einer anderen Sonne, etwa zum Sirius oder zur Wega zu begeben.

Mit dieser Ansicht war jedoch ein Umstand nicht recht vereinbar, nämlich der, dass sämmtliche Kometen, obwohl sie in Gestalt und Bildung von unseren Planeten so bedeutend abweichen, doch unter einander selbst ausserordentlich gleichartig sind. Ist es denn wahrscheinlich, dass aus ungemessenen Entfernungen, aus den verschiedensten Gegenden des Weltalls uns überall gleiche Körper zugesendet werden? Es ist schwer anzunehmen, dass jeder Fixsterntypus gerade eine bestimmte Kohlenverbindung in Kometengestalt absondert und in die Welt schickt. Die stoffliche Zusammensetzung der Meteoriten wäre zwar einer solchen Abkunft günstig, doch ist die Frage, ob diese Körper wirklich aus den entlegenen Fixsternräumen zu uns hereingelangen, noch immer nicht endgiltig entschieden. Jedes der beiden Extreme ist somit unannehmbar: Unser Sonnensystem kann nicht die Heimat dieser Gäste sein, weil sie zu den Planeten gar so starre Gegensätze bilden, aber auch als continuirliche Weltenwanderer können sie nicht gelten; das eine ist zu eng, das andere zu weit. Die Wahrheit liegt wohl in der Mitte.

Schon bei geringerer Aufmerksamkeit muss man auf den Gedanken kommen, dass es von Anfang an nicht das Ziel der Kometen sein konnte, planetenartig um die Sonne zu kreisen, da sie in diesem Falle eine grössere Consistenz aufweisen müssten. Die Kometen ertragen die Hitze nicht, sie scheinen unstreitig für die kalte Region bestimmt zu sein. Die gewaltigen Formveränderungen und grossartigen Schweifentwicklungen, die wir an ihnen bewundern, zeigen schon, dass sie sich in der Nähe der Sonne nur in einem Ausnahmszustand befinden; weit von ihr weg — das ist die Regel.

Im interstellaren Raum, den man gewöhnlich als leer annimmt, wohin die Anziehung der nächsten Sonne nur mehr wenig wirkt, haben wir die Kometen zu suchen. Da wir sie dort aber nicht beobachten können, so ist es unsere Aufgabe, aus den Erscheinungen, die sie uns in der Sonnennähe darbieten, Schlüsse auf ihr Verhalten in jener entlegenen Gegend zu ziehen, und einen solchen Fingerzeig geben uns die Bewegungsumstände.

Das Kepler'sche Gesetz, nach welchem die Planeten in Ellipsen um die Sonne gehen, musste, als man die kosmische Natur der Kometen erkannt hatte, abgeändert werden in das allgemeinere, dass sich die Himmelskörper überhaupt in Kegelschnittslinien

bewegen. Solcher Curven giebt es vier, zwei geschlossene, Kreis und Ellipse, und zwei offene, Parabel und Hyperbel. Aus mechanischen Gründen ist nun für die Centralbewegung, wenn dieselbe im Kreis oder in der Parabel vor sich gehen soll, eine ganz bestimmte specielle Voraussetzung nöthig, während der Spielraum für eine Ellipse oder Hyperbel sehr gross ist. In Wirklichkeit erweisen sich aber fast alle Kometenbahnen als Parabeln, nur wenige nähern sich der Ellipse, und höchst selten zeigt die Bahn einen schwach hyperbolischen Charakter.

Denken wir uns, um die dynamischen Eigenschaften der hier in Betracht kommenden Kegelschnitte kennen zu lernen, einen Körper, etwa einen Meteoriten, der sich im Weltraum geradlinig und gleichförmig bewegt. Bliebe er unbeeinflusst von jeder äusseren Kraft, so würde er seinen Weg immer in gleicher Richtung mit derselben Geschwindigkeit fortsetzen. Nun komme er allgemach in den Anziehungsbereich einer Sonne. Diese wird seine Bewegung beschleunigen und seine Bahn krümmen, beides um so stärker, je näher der Körper rückt. Ist er an der Sonne vorübergeeilt, so wird Beschleunigung und Krümmung schwächer und derselbe Vorgang wiederholt sich in entgegengesetzter Reihenfolge; die Bewegung wird immer mehr gleichförmig und geradlinig, bis der Körper mit seiner ursprünglichen Geschwindigkeit wieder aus der Anziehungssphäre hinausgelangt. Die Curve, die der Meteorit beschreibt, ist eine Hyperbel. Was er durch die Sonne an Geschwindigkeit erhalten hat, verliert er auch wieder. Aber ganz resultatlos war die Sonnennähe nicht; es wurde ja die Richtung der Bewegung geändert. Je grösser nun die anfängliche Geschwindigkeit war, um so steiler wird die Hyperbel, je kleiner sie war um so stärker wird die Bahn gekrümmt, um so mehr nähert sie sich einer Parabel. Aehnlich gestalten sich die Verhältnisse, wenn nebst dem Meteoriten auch die Sonne in Bewegung begriffen ist.

Wir sind nun bei unserem Fall angelangt. Da die Kometenbahnen nahezu parabolisch sind, so folgt, dass diese Gestirne zu der Zeit, wo sie die Grenze der Sonnenanziehung passiren, eine äusserst kleine Geschwindigkeit haben müssen, und das ist eben die früher angedeutete Voraussetzung, unter welcher eine Centralbewegung in der Parabel vor sich geht. Da die Sonne selbst ihren Ort im Raume stetig ändert, so müssen auch die Kometen daran theilnehmen. Hätten sie eine eigene Bewegung in Bezug auf die Sonne, kämen sie also aus den entlegenen Fixsternräumen zu uns herüber, so müssten ihre Bahnen streng ausgesprochene Hyperbeln sein, was aber nicht der Fall ist; diese Folgerung wurde zuerst von Hornstein gezogen und später von Schiaparelli * bestätigt.

Verfolgen wir einen Himmelskörper, nachdem er sein Perihel passirt hat. Ist seine Bahn eine Hyperbel, so nimmt seine Geschwindigkeit zwar fortwährend ab, die Bewegung geht aber mehr und mehr in eine gleichförmige über, und mit dieser würde er endlich aus dem Bereich der Anziehung hinauswandern. So bewegen sich gewöhnlich die Meteoriten, jene kosmischen Massen, von denen uns einige als Feuerkugeln sichtbar werden. Geht jedoch der Körper in einer Parabel, so nimmt die Geschwindigkeit rascher ab, als bei der Hyperbel und nähert sich im Grenzfall der Null, d. h. der Körper bleibt schliesslich stehen, wenigstens relativ zur Sonne; hier haben wir den Fall der Kometen und vielleicht auch der Meteorströme.

Diese Gegend des Stillstandes müssen wir nun als den regelmässigen

* Schiaparelli, Entwurf einer astronomischen Theorie der Sternschnuppen; 7. Note.

Aufenthaltsort der Kometen betrachten. Wie weit mag dieselbe von uns entfernt sein? Wenn die Sonne einem Fixsternsystem angehört, das eine gemeinschaftliche Bewegung hat, so befindet sich der Ruheort zum Theil an der Grenze der Anziehungssphären zweier Sterne. Schreitet aber unser Centralkörper selbstständig weiter, so haben wir uns diese Gegend als eine Kugelschale zu denken, die jedenfalls vielmal weiter draussen liegt als die Neptunbahn, während sie andererseits doch wieder bedeutend näher ist als die Hälfte einer Sternweite. Damit ist aber nicht gesagt, dass sich jenseits dieser Grenze kein Komet mehr vorfindet, es ist sogar naturgemäss, dass der nächste Fixstern auch seine Wölklein besitzt, von denen wir aber wahrscheinlich noch nie einen zu Gesicht bekommen haben; von den unserigen dürften dieselben wohl verschieden sein, wenn sie auch unter einander die gleiche Constitution aufweisen.

Ist der Komet zur Ruhe gekommen, so bedarf es nur der geringsten Störung, etwa der Einwirkung eines anderen, soeben von der Sonne zurückkehrenden Kometen, um ihm wieder eine kleine Bewegung zu ertheilen, und er kann daher ein zweites Mal zur Sonne herabsteigen, aber in einer von der ersten ganz verschiedenen Bahn. Es ist demnach möglich, dass ein in diesem Jahre sichtbar gewesener Komet später einmal wieder an unserem Himmel erscheint, obwohl sich dann die Identität nicht mehr beweisen lässt, weil das einzige Erkennungszeichen für einen »alten« Kometen, die Gleichheit der Bahnelemente, ganz illusorisch wird. Freilich sind die Zeiträume von einer Erscheinung bis zur nächsten so gross, dass unter den jetzt bekannten Kometen sicher kein einziger ist, der während der historischen Zeit schon eine volle Wanderung von der Sonne hinweg bis jenseits der Neptunusbahn nach dem Ruheort und wieder zurück zur Sonne gemacht hätte.

Der allgemeine Anblick, den unsere Kometenfamilie nach aussen hin gewährt, dürfte folgender sein. Befindet sich das beobachtende Auge an einem entlegenen Standpunkt, nicht weit von der Ekliptikebene, so zeigt sich ein Fixstern, begleitet von wenigen Planeten, die mit ihm fast in einer geraden Linie liegen, ähnlich den vier Jupitermonden. Dieses System ist ringsherum, wenn auch sehr locker eingehüllt von zarten Wolken, die sich zwar sehr weit, aber doch nicht ins Unendliche entfernen können; ihre grössten Abstände sind nach jeder Richtung hin ziemlich dieselben, so dass sie als Halbmesser einer ungeheuren Kugel betrachtet werden können, deren Mittelpunkt der Fixstern, unsere Sonne ist. Viele dieser Wölklein befinden sich am äussersten Rande der Kugel, und sind ruhig oder doch nur in schwacher Bewegung. Hie und da senkt sich ein Wölklein gegen die Sonne anfangs langsam, dann immer rascher, geht um dieselbe herum und kommt schliesslich fast an derselben Stelle wieder zurück. Dieses Sinken und Steigen von Wolken, d. i. von Kometen, vollzieht sich unaufhörlich, und zwar ist die Bewegung für den ersten Anblick nahezu geradlinig. Denkt man sich noch das ganze System in fortschreitender Bewegung, so sind die Umrisse des Bildes fertig. Die von den Kometen unter solchen Umständen beschriebenen Bahnen sind Kegelschnittlinien die von der Parabel wenig abweichen, dass wir den Unterschied durch unsere Rechnungen gewöhnlich gar nicht nachweisen können.

Die bisherigen Betrachtungen gelten für jene Klasse von Kometen, die am zahlreichsten vertreten ist, nämlich solche deren Bahnen parabolischen Charakter besitzen, obwohl manche darunter der Rechnung zufolge schwach elliptisch sind. Es giebt aber einige,

die nach der ersten Erscheinung schon ein oder mehrere Male zurückgekehrt sind, im Ganzen zehn. Diese sogenannten periodischen Kometen sollen uns hier nur kurz beschäftigen. Schon öfter wurde darauf hingewiesen, dass die Umlaufszeit jedes periodischen Kometen ungefähr dieselbe ist, wie die Umlaufszeit irgend eines unserer grossen Planeten; so ist sie beim Halley'schen Kometen nur um einige Jahre kürzer, als beim Uranus, während der Komet von Tuttle in Bezug auf seine Umlaufszeit fast mit dem Jupiter zusammenfällt. Die übrigen acht Kometen, welche mit Sicherheit als periodisch erkannt sind, liegen mit ihren Umlaufszeiten sämmtlich zwischen Mars und Jupiter, und es liesse sich sogar zu jedem auch ein Asteroid finden, der mit ihm in gleicher Zeit um die Sonne läuft. Es ist nun erwiesen, dass diese Kometen ihre geschlossenen Bahnen nur der Attraction eines grossen Planeten, gewöhnlich des mächtigen Jupiter, zu verdanken haben. Wir können sie hinsichtlich ihrer Bewegungsverhältnisse ganz in die Klasse der Planeten einreihen, aber nicht als ihre Brüder, sondern als Nachbarn, die in Folge der Massenwirkung in unsere Familie hereingezogen wurden.

Denselben Gedanken hat G. Forbes* in einer etwas anderen Richtung verfolgt. Er stellt nämlich die Aphel-Distanzen von 51 Kometen, denen die Rechnung elliptische Bahnen giebt, zusammen und vergleicht sie mit den Distanzen der grossen Planeten von der Sonne. Jupiter steht bekanntlich etwa 5mal weiter von der Sonne ab, als die Erde, und in der That fanden sich in dieser Zusammenstellung eilf Kometen, deren Aphel-Distanz zwischen 4 und 6 liegt. Die Entfernung des Neptun beträgt 30 Erdbahnhalbmesser und das Verzeichniss weist sechs Kometen auf, deren Aphel-Distanz von 32 bis 35 variirt. Ausserdem finden sich sieben Kometen, bei denen sie etwa 100, und sechs, bei denen sie ungefähr 300 Erdbahnradien beträgt. Da wir nun die Periodicität jedes Kometen einer planetarischen Einwirkung zuzuschreiben haben, so muss sie bei den zwei letzten Gruppen von noch unbekannten Planeten herrühren, welche jenseits der Neptunbahn um die Sonne gehen. Forbes hat nun auch die Positionen dieser zwei transneptunischen Planeten zu ermitteln gesucht, und, da er besonders den inneren für ziemlich sicher hält, in den Fixsternkatalogen nachgesehen, ob sich an dieser Stelle ein Stern vorfindet, der seit der Beobachtung nicht mehr gesehen worden ist. Nur ein einziger, im Greenwicher Seven-Year-Catalog enthaltener Stern (in der Nähe von τ Leonis) schien diese Bedingung zu erfüllen; bald aber führte A. Wagner** den Nachweis, dass der fragliche Stern am Himmel auch jetzt an derselben Stelle zu finden sei, und demnach die Resultate von Forbes noch der Bestätigung harren. Immerhin wäre es aber ein ganz eigenartiger Fall, wenn ein transneptunischer Planet mittelst Kometenbahnen entdeckt würde.

So logisch auch diese Folgerungen sind, muss man sie doch desshalb mit Vorsicht aufnehmen, weil ihre Basis keine sichere ist. Forbes legt nämlich auf die grossen Bahnaxen, die für die einzelnen Kometen berechnet sind, also auch auf die zugehörigen Umlaufszeiten zu viel Gewicht. Es kann nicht oft genug davor gewarnt werden, eine Zahl von Jahren, die im Katalog als wahrscheinlichste Umlaufszeit eines Kometen angeführt ist, als etwas Exactes zu nehmen, besonders dann, wenn sie ein Jahr-

* On Comets and Ultra-Neptunian Planets; ein Auszug davon in „The Observatory" No. 38 und im „Kosmos" Bd. VIII. S. 467.

** Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, London. Vol. 40.

hundert übersteigt. So habe ich gefunden, dass der von Coggia am 19. August 1874 entdeckte Komet eine Umlaufszeit von 300 Jahren besitzt. Ich brauche aber die Rechnungsgrundlagen nur etwas anders zu combiniren und kann leicht eine viel grössere Umlaufszeit finden. Sollte es aber geschehen, was gar nicht unmöglich ist, dass dieses Gestirn schon nach 80 Jahren zur Sonne zurückkommt, so wird kein Astronom davon überrascht sein; im ersten Augenblick würde eine solche Wiederkehr zwar grosses Interesse erregen, aber man könnte daran gar nichts Gesetzwidriges finden. Die astronomischen Beobachtungen, auf welche sich ja die Rechnung stützen muss, sind nämlich stets mit Unsicherheiten behaftet, die von den Unvollkommenheiten unserer Sinne und der Messinstrumente herrühren; diese unvermeidlichen Beobachtungsfehler schleppen sich nun durch die ganze Rechnung mit und machen sich besonders in dem empfindlichsten Bahnelement, in der Umlaufszeit bemerkbar, und zwar um so mehr, je grösser dieselbe ist. Erst dann darf man die Zeit der Periode für gesichert halten, wenn der Komet wirklich wiederkehrt.

Nach dieser kleinen Auseinandersetzung über die periodischen Kometen gehen wir wieder zu einer allgemeinen Betrachtung über, und zwar zur Frage über Kometenradianten.

Houzeau * hat es unternommen, die Richtungen der grossen Bahnaxen aller Kometen, also die Lage der Aphelien unter einander zu vergleichen. Wenn nämlich die Kometen von aussen her in unser Sonnensystem kämen, so würden sie wohl ziemlich gleichmässig von allen Seiten in dasselbe eindringen. Da aber die Sonne mit ihrem Planetengefolge eine Bewegung im Raum besitzt, so ist die Bedingung nicht mehr dieselbe, und es muss sich eine, der Radiation der Sternschnuppen analoge Erscheinung darbieten. Houzeau hat nun 209 Kometenbahnen in Betracht gezogen und fand, dass ihre Axen in einem grössten Kreis, der durch die Zwillinge und den Schützen geht, dichter angehäuft sind, als in dem darauf senkrecht gelegten Kreis; das Uebergewicht ist aber nicht so stark, um auf ein strenges Gesetz schliessen zu lassen. Interessant bleibt das Eine, dass die grösste Anhäufung nicht allzu weit von derjenigen Richtung abweicht, welche man für die Eigenbewegung unserer Sonne gefunden hat. Dieses Princip der Kometenradianten kann natürlich nur dann bestehen, wenn die Kometen an dem Weiterschreiten der Sonne nicht genau theilnehmen, sondern doch eine, wenn auch nur geringe relative Bewegung haben.

Hinsichtlich der Richtung der grossen Axen hat auch Schiaparelli** eine Gesetzmässigkeit gefunden, welche darin besteht, dass Kometen und Meteorströme mit kleiner Perihel-Distanz eine vorwiegende Tendenz haben, von jener Gegend des Raumes herzukommen, deren Rectascension 72^0 und Declination $+ 48^0$ ist, also nicht weit von α Aurigae (Capella). Wir würden dadurch zu dem Schlusse geführt werden, dass in der Richtung der Capella ein System von Massen existirt, die sich im Raume mit einer genau oder fast genau gleichen Richtung und Geschwindigkeit wie die Sonne bewegen. Indess zeigte aber Dr. R. Lehmann-Filhés in Berlin***, dass diese Zusammendrängung der Aphelien durchaus keine reelle ist, sondern nur durch die bei den Beobachtungen obwaltenden Umstände bedingt ist; diese

* Note sur la tendance qu'affectent les grands axes des orbites cométaires à se diriger dans un sens donné. Bulletins de l'académie royale de Belgique; 42. année.

** A. a. O. 3. Note.

*** Ueber die Kometen und Meteorströme mit kleiner Periheldistanz. Astronomische Nachrichten, Band 96.

bestehen hauptsächlich darin, dass wir auf der nördlichen Erdhemisphäre unter den erwähnten Himmelskörpern am wahrscheinlichsten solche finden werden, deren Aphelien dort liegen, wo sich die Ekliptik am weitesten gegen Norden erhebt, d. h. in den Zwillingen, die ja die Nachbarn des Fuhrmanns sind. Das ist nun auch dieselbe Himmelsgegend, in welcher Houzeau eine Anhäufung der Kometen-Aphelien gefunden hat. Freilich hat er sämmtliche Kometen berücksichtigt, Schiaparelli nur die mit kleiner Periheldistanz, aber dennoch tragen die letzteren viel dazu bei, in der Houzeau'schen Zusammenstellung ein Uebergewicht in der Gegend der Zwillinge hervorzurufen, so dass also auch diese Schlussfolgerung durch den Einwurf von Lehmann-Filhés theilweise getroffen wird.

Dass die Kometenkörper wenig Consistenz haben müssen, ist uns schon durch mancherlei Erscheinungen bewiesen worden, so durch die Theilung des Biela'schen Kometen. Wenn nun wirklich solche Spaltungen mehrfach stattfinden, so werden die einzelnen Glieder nach und nach verschiedene Bahnen beschreiben, die aber einen Punkt gemeinschaftlich haben. Auf diese Weise enstehen Systeme von Kometen, ein Capitel, dem Professor Hoek in Utrecht grosse Aufmerksamkeit zugewendet hat. Er fand nämlich bei mehreren dieser Gestirne, dass sich ihre Bahnen in einem Punkt des Raumes schneiden oder wenigstens bedeutend nähern, und schloss daraus auf einen gemeinsamen Ursprung. Unlängst hat aber J. Glauser* in Bern die Bedingung, unter welcher zwei Kometen auf ein anfänglich zusammengehöriges System hinweisen können, schärfer ins Auge gefasst, wobei sich ergab, dass unter allen Gruppen, die einem Zusammenhang günstig scheinen, nur eine einzige ist, welche zu einem solchen Schluss wirklich berechtigt. Es sind dies zwei Kometen, von denen der eine am 11. Juli 1824, der andere am 10. September 1833 sein Perihel passirt hat. Bei dieser Auswahl muss hauptsächlich die Einschränkung gemacht werden, dass alle vor dem Aphelium liegenden Schnittpunkte auszuschliessen sind, denn naturgemäss kann ein wirklicher Radiationspunkt nur auf jener Strecke sein, die der Komet während seines Laufes vom Aphel zum Perihel durchmisst.

Schliessen wir diese Auseinandersetzungen mit einer kurzen Betrachtung, die in manchen Fällen von Wichtigkeit sein kann. Es befinde sich an der Grenze der Anziehungssphäre unserer Sonne ein Komet, dessen relative Bewegung sehr klein und zwar gleichförmig und geradlinig ist. Zielt nun die Richtung derselben nahezu auf die Sonne (denn nur in diesem Falle kann das Gestirn für uns sichtbar werden), so sind von jetzt an schon die vier Elemente gegeben, welche sich auf Lage und Dimension der Bahn beziehen. Legt man durch ein Bahnstück des Kometen und durch die Sonne eine Ebene, so hat man damit Knoten und Neigung, die Differenz zwischen der Bewegungsrichtung und der Verbindungslinie zur Sonne bestimmt den Perihel-Abstand und der heliocentrische Ort des Kometen selbst giebt die Lage des Apheliums. Daraus folgt: Jeder Körper, der einen bestimmten Punkt in gleicher Richtung und Geschwindigkeit passirt, muss dieselben Bahnelemente haben; wenn sich daher eine Gleichheit der Elemente zeigt, so brauchen die beiden Kometen desshalb noch immer nicht identisch zu sein.

Freilich wird es sich nur ausserordentlich selten ereignen, dass in dem ungeheuren Raum, der diesen Himmelskörpern zur Verfügung steht, genau an der Stelle, die ein Komet passirt hat, später einmal ein zweiter eintrifft, der

* Ueber Kometen-Radianten. Astronomische Nachrichten, Band 99.

dieselbe Bewegungsrichtung besitzt; auch kann man aus dem in der Sonnennähe liegenden Bahnstück nicht leicht einen Schluss auf die Bewegung des Gestirnes in so entlegenen Strecken ziehen, da schon die geringfügigste Aenderung eines Bahnelementes, z. B. der Länge des Perihels, eine beträchtliche Verschiebung des Kometen im interstellaren Raum zur Folge hat, aber immerhin mag in dieser Betrachtung die Erklärung des Umstandes zu suchen sein, dass öfters die Bahnelemente eines Kometen fast ganz mit denen eines anderen übereinstimmen, und die Gestirne trotzdem nicht identisch sind. Ich habe übrigens nur wenige hieher bezügliche Kometenpaare gefunden, so z. B. die Kometen von 1532 und 1661, welche schon Pingré für identisch gehalten hat; für den Fall der Identität hätte um das Jahr 1790 eine Wiederkunft stattfinden müssen, doch hat sich diese Muthmassung nicht bestätigt. Ferner gehören hieher die Kometen von 1810 und 1863 (Dec. 27), die man auch seinerzeit mit einander in Zusammenhang bringen wollte.*

Es sind nun nahezu alle Umstände und Erscheinungen in Betracht gezogen, welche einen Schluss auf die Zuständigkeit der Kometen mit einiger Sicherheit gestatten. Wir finden immer mehr, dass diese Gestirne als ein ganz eigenes System zu gelten haben, (denn selbst die Beziehungen der wenigen periodischen Kometen zu den grossen Planeten sind nichts Ursprüngliches, sondern eine einfache Folge der Gravitation,) und dass sich die kometarischen Massen zur Zeit der Bildung unseres Planetensystems ausserhalb des rotirenden Nebelballs befanden, gegenwärtig aber unsere Sonne auf ihrer Wanderung durch den Weltraum begleiten und mit ihr ziemlich gleichen Schritt halten.

* **Nachschrift.** Während des Drucks dieser Zeilen war an unserem Horizont ein schöner Komet zu sehen, den ich als neues Beispiel für die hier angegebene Schlussfolgerung betrachte. Seine Bahn hat grosse Aehnlichkeit mit der des Kometen vom Jahre 1807, wesshalb man gleich im Anfang die Identität beider Gestirne für wahrscheinlich hielt. Vom 22. Juni 1881 an ist der Komet auf der Nordhemisphäre vielfach beobachtet worden, was Veranlassung zu zahlreichen Bahnberechnungen gab, deren Resultate unter einander in recht befriedigender Weise stimmen. Vergleicht man aber diese Bahnelenente mit denen des 1807er Kometen, so bleiben sie denselben zwar immer noch ähnlich, werden ihnen aber durchaus nicht gleich; blos die Neigung ist in beiden Bahnen dieselbe (63°), in den übrigen Elementen treten jedoch Differenzen auf, die durch die Einwirkung eines Planeten (etwa Venus) nicht erklärt werden können. Dass die Länge des aufsteigenden Knotens, die doch sicher zu bestimmen war, in beiden Bahnen um 4° verschieden ist, spricht besonders gegen die Identität; diese Differenz wird sich auch bei einer späteren Rechnung nicht mehr erheblich verringern lassen.

Wir haben also zwei Kometen vor uns, die fast in derselben Bahn einhergehen ähnlich wie die Sternschnuppen, welche demselben Meteorring angehören.

Nimmt man nun an, dass der diesjährige Komet seinerzeit in der Nähe des Ruheortes an ziemlich derselben Stelle wie der von 1807 unter den oben mitgetheilten Umständen sich befunden hat, so folgt die Aehnlichkeit der Bahnen von selbst, ohne dass desshalb an eine Identität zu denken wäre.

Wollte man dagegen beide Gestirne als zusammengehöriges System betrachten, so müsste die Theilung zu einer Zeit und in einer Art stattgefunden haben, für deren Vorstellung unsere gegenwärtigen Kenntnisse nicht ausreichen, da ja in diesem Falle der eine Körper dem andern schon um 74 Jahre vorausgeeilt wäre. **J. H.**

Zur Geschichte des Homologiebegriffes und der genetischen Naturbetrachtung.

Von

Dr. Willibald Hentschel.

Innerhalb des wissenschaftlichen Naturbetrachtens hat sich im Laufe der Geschichte eine zwiefache Sonderung der Forschungsgebiete hervorgethan. Wie im Alterthum die beiden Philosophenschulen der Jonier und Eleaten sich in gewissem Sinne feindlich gegenüber standen, indem die eine dieser Schulen ein einheitliches Gesetz der Entwickelung und des Werdens für das Weltganze in Anspruch nahm, die andere dagegen dieser Weltauffassung geradenwegs entgegentrat, und alle Entwickelung der Welt, alle zeitliche Umgestaltung derselben als innerlich widerspruchsvoll aufzufassen suchte, so sehen wir auch die heutigen Disciplinen der Naturkunde in zwei gegensätzliche Lager zerfallen, von denen das eine eine fruchtbare Erklärung seiner Objecte durch eine historische Herleitung derselben von einfachsten Ausgangspunkten, unter beständigem Hinweis auf die diese Entwickelung treibenden Kräfte anstrebt, das andere sich dagegen bisher allen entwickelungsgeschichtlichen Vorstellungen verschlossen hat, und seine Naturobjecte als einmal gegebene betrachtet, über deren Wesen und Herkunft zu forschen — erfolglos sei; wo dagegen solche Erfolglosigkeit nicht von vornherein zugestanden wird, ist doch keinen Ortes der Anfang einer objectiven Erkenntniss wahrzunehmen; wir meinen hier eine Erkenntniss, welche von einer blossen Betrachtung der Dinge und der Gesetze des Geschehens zu einer Ergründung des Wesens derselben vorschreitet.

Ein Blick auf den Entwickelungsprozess der Naturwissenschaft überhaupt lehrt zugleich, dass jenes genetische Princip der Betrachtung immer mehr an Boden gewinnt, wie ja noch in den letzten Decennien sich ein hierauf bezüglicher grossartiger Process auf biologischem Gebiete abgespielt hat. Es erhebt sich die von vornherein nicht durchaus zurückzuweisende Frage, ob nicht auch jene bisher dem genetischen Princip der Betrachtung unzugänglichen Disciplinen (Physik im weitesten Sinne und ein Theil der anorganischen Morphologie) im weiteren Verlauf der Geschichte demselben zugänglich werden möchten, um hierdurch — ähnlich der biologischen Wissenschaft — in eine ganz neue bedeutendere Phase ihrer Entwickelung zu treten. Einige Fingerzeige für ein Für und Wider in dieser Angelegenheit dürften aus einem Studium des nicht nur für die Biologie

bedeutungsvollen Begriffes der Homologie fliessen, welche Betrachtung uns denn auch in Gegenwärtigem beschäftigen soll.

Der Begriff der Homologie, wenn wir uns blos an sein Wesen halten, reicht bis in das Alterthum hinein, und werden wir denn zunächst hier seine Gestaltung einer flüchtigen Betrachtung zu unterziehen haben. Die griechische Philosophie bis auf Empedokles und Demokrit begnügt sich damit, in naivster Weise ein Urtheil über die Welt als ein Ganzes zu fällen. Dieses Ganze entwickelt sich, oder ruht in ewiger Starre, findet sich in beständigem Flusse, oder stellt eine bewegungslose, in allen Theilen gleich schwere Kugel dar, zeigt sich als Product des Wesenwechsels einer Materie, oder des Zusammentritts und der Trennung mehrerer Elemente, oder der Bewegung kleinster Massentheilchen — immer offenbart sich ein Streben nach einem Verständniss der Natur als eines geschlossenen Ganzen, während den einzelnen Naturobjecten oder bestimmten Klassen solcher eine selbständige Betrachtung nur Ausnahmsweise gewidmet wird. Das Chaos, welches sich dem ins Einzelne zu dringen versuchenden Geiste bot, mochte wohl zurückschreckend wirken und die Meinung erregen, dass eine irgend eindringende Analyse des Einzelnen dem Menschengeiste verschlossen sei; auch in dieser Richtung greift die spätere griechische Philosophie tief umgestaltend ein und zwar vor allem in ihren zwei hervorragendsten Vertretern, von denen einerseits ein zusammenfassendes System aller Naturerscheinung, sowohl physischer als auch intellectueller angestrebt wird, wodurch ein systematisches Eingehen auf das Einzelne sich unbedingt nothwendig macht, andererseits einzelne nunmehr von den übrigen streng gesonderte Disciplinen einer weit gehenden Specialanalyse unterworfen werden. In ersterer Richtung ist die Thätigkeit Plato's, in letzterer die des Aristoteles hervorzuheben. Innerhalb des Platonischen Systems der Ideen werden wir auch den Begriff der Homologie auftauchen sehen, welcher von nun an eine wichtige Rolle in der Wissenschaft spielen sollte. —

Bei der Betrachtung der Ideen, d. h. der menschlichen Abstractionen aus mehr oder weniger umfassenden Gruppen von Einzelerscheinungen, entwickelte sich bei Plato allmählich ein Begriff der Verwandtschaft dieser Ideen und damit auch der Naturobjecte; schon die Thatsache, dass es möglich sei, aus einer umfassenden Gruppe von Einzeldingen einen abgeschlossenen Begriff zu abstrahiren, fordert eine Verwandtschaft, eine Gleichheit der Eigenschaften all dieser Objecte. Die innerhalb der idealen Abstractionen durch Plato entdeckten Beziehungen gestatten eine Zusammenfassung auch der Ideen zu Ideen höherer Ordnung, wodurch es möglich wird, über der concreten Erscheinungswelt ein System übereinander geordneter Begriffsetagen aufzubauen.

Diese Entdeckung der Verwandtschaft der Ideen setzt Plato in Erstaunen, er findet in derselben eine göttliche Eingebung und einen Quell bewundernder Betrachtung, und wenn wir die Bedeutung des Platonischen Begriffsschema's in Betracht ziehen und bedenken, dass alle Wissenschaft bis auf den heutigen Tag sich wesentlich mit einem planvollen Ausbau jener zuerst durch Plato angestrebten Begriffspyramide beschäftigt, so werden wir solches ahnungsvolle Erstaunen nicht unbegreiflich finden. Wir brauchen uns nur etwa aus der Biologie alles zu entfernen, was mit dem System zusammenhängt, um jene Wissenschaft auf ein Unbedeutendes zusammenschrumpfen zu sehen.

Die Beziehung nun, welche Plato veranlasst, zwei Naturobjecte oder zwei Ideen als unter eine neue Idee unter-

zuordnende, anzusprechen, haben wir als Homologie zu bezeichnen. Offenbar ist hier gleich die Vorstellung, dass diese Beziehung der Homologie auf eine Gleichheit der Objecte hinauslaufe, ganz auszuschliessen, vielmehr zeigt sich nur eine gewisse Aehnlichkeit jener, welche mit der zunehmenden Abstraction der Begriffe in den denselben untergeordneten Objecten einer weitgehenden Divergenz der Charaktere weichen kann: während die Mitglieder einer Thierspezies sich oft kaum merklich von einander unterscheiden, können zu einer Gattung oder einer Classe schon weit auseinandergehende Formenkreise gehören.

Bei der Vergleichung der Objecte ist indess noch in Betracht zu ziehen, dass dieselben fast immer höchst zusammengesetzter Natur sind, wesshalb einem Vergleich derselben eine eingehende Analyse vorauszugehen hat, worauf alle Objecte als Homologa zu erklären sind, innerhalb deren sich ein Maximum von gleichen Theilen constatiren lässt. Aus alledem folgt, dass das Kriterium der Homologien für Plato ein mehr oder weniger willkürliches und nicht scharf zu umschreibendes ist und lediglich auf Aehnlichkeiten der Naturobjecte hinausläuft. Die Versuche zur Erklärung dieser Homologien als eigenthümlicher gegenseitiger Beziehungen der Naturerscheinungen unter einander sind bei Plato bekanntlich so durchaus subjectivistisch metaphysischer Art, dass ein näheres Eingehen auf dieselben hier überflüssig erscheint.

Der Weiterbildung dieses Platonischen Natursystems in allen seinen Theilen, sowie der Umgestaltungen, welche der Homologiebegriff innerhalb der verschiedensten Disciplinen erleidet, zu folgen, kann nun nicht unsere Aufgabe sein, wir begnügen uns vielmehr für diese Betrachtung zunächst mit einem beschränkten Gebiete — dem der biologischen Wissenschaft und behalten uns zum Schluss eine Rundschau auf die übrigen naturwissenschaftlichen Disciplinen vor.

Das erste eingehendere System des Thierreichs stammt von Aristoteles und muss als eine der hervorragendsten wissenschaftlichen Leistungen aller Zeiten angesehen werden; die niedersten Begriffsordnungen innerhalb desselben bilden die Arten, welche den unsrigen gleichnamigen Formenkreisen mehr oder weniger entsprechen, als von der Natur selbst gebildete Gruppen von Einzelwesen, wobei die aristotelische Art von ziemlicher Dehnbarkeit ist, man sich überhaupt über deren Wesen keine weiteren Kopfzerbrechen zu machen hat; — darüber fügen sich noch Ideen einer zweiten Ordnung, unseren Gattungen entsprechend, deren Vereinigung unter Ideen einer dritten Ordnung oft mit grösster Genialität zu Stande gebracht ist. Als besonderes Verdienst des Aristoteles ist hierbei anzuerkennen, dass er das Platonische Kriterium des Homologiebegriffes auf diesem speziellen Gebiete in mustergiltigster Weise zur Anwendung bringt, dasselbe auch einer fruchtbaren Weiterbildung unterwirft; so begnügt sich Aristoteles nicht mit einer Analyse des fertigen Thieres, also einer möglichst eingreifenden Anatomie desselben, fordert vielmehr auch eine solche des werdenden Organismus auf allen Stadien seiner Entwickelung, um so die zur Vergleichung zu benützenden Instanzen um ein Wesentliches zu vermehren; bekanntlich hat Aristoteles diesem ontogenetischen Princip der Betrachtung eine Reihe seiner wichtigsten biologischen Erfolge zu verdanken.

Wenn demnach das Aristotelische Thiersystem uns als eine Ausführung eines Theils des Platonischen Logos erscheint, so ist doch der Sinn, in welchem dieser Ausbau durchgeführt wird, ein wesentlich anderer; die Analyse der Erscheinungswelt, welche für Plato im

Grunde nothwendiges Uebel war, ist hier einziger Zweck, wo es sich vor Allem um Kenntniss des Einzelnen handelt und die höheren Begriffscategorien nur als Mittel zur Erreichung einer möglichst systematischen Kenntniss von den Einzeldingen dienen. Nach Aristoteles unterliegt mit der Naturphilosophie auch die Thierkunde einem weitgehenden Verfall, nach welchem erst durch die Bemühungen der letzten Jahrhunderte der Aristotelische Standpunkt wieder errungen werden konnte.

Dieser Verfall geht so weit, dass der vielgerühmte Plinius die Thiere ihrem Wohnorte nach in Landthiere und Wasserthiere eintheilen konnte; also gegen Aristoteles eine endlose Verflachung des Homologiebegriffes, als dessen kritisches Merkmal hier die Lebensweise der Thiere gilt; wenn wir nicht wüssten, dass der vorzügliche Zoologe der Reformationszeit C. Gessner bei der Aufstellung seines Systems (1551) von wesentlich andern Rücksichten geleitet wurde, ohne das Streben nach einem natürlichen System aufzugeben, so würden wir in seinem alphabetisch geordneten Thiersystem die weitgehendste Verflachung des Homologiebegriffes zu constatiren haben.

Indess zeigt sich schon mit dem 13. Jahrhundert eine Wiedererweckung des aristotelischen Systems und damit ein gesunderes Streben nach einem alle Charaktere der Organismen in Betracht ziehenden — desshalb natürlichen biologischen System; dieses Streben vertieft sich bei Wotten und namentlich bei Malpighi so weit, dass dieser letztere schon das Bedürfniss einer Vergleichung aller Thierformen mit allen fühlen konnte und zum Verständniss der Höheren ein Studium der Niederen als nothwendig erachtete; damit ist aber ein von äusserlichen Aehnlichkeiten zu einem tieferen Verwandtschaftsstudium fortschreitender Vergleich gegeben.

Im Laufe des 17. Jahrhunderts tritt zu diesen naturphilosophischen Tendenzen der Biologie das neue Bestreben ein chaotisch anwachsendes Material zu beherrschen und eine Uebersicht über dasselbe zu erlangen, aus welchem Bestreben der Speciesbegriff J. Ray's hervorgeht; letzterer Forscher bemüht sich jenen von Aristoteles in unbestimmtem Sinne gebrauchten Begriff in eine feste Form zu bringen, und in ihm ein Maass für die thierische Organisation aufzustellen, welches nicht in das Formenreich einzuführen sei, sondern mit demselben bereits gegeben erscheint. Dieses Bestreben, den Speciesbegriff aller subjectiven Willkür zu entziehen, führt Ray zu einer ersten Aufstellung einer positiven Charakteristik der thierischen Homologie, wenigstens, insofern sich diese auf die Mitglieder einer Species bezieht. Alle Formen, meint Ray, gehören zu einer Species, welche ihre specifische Natur unwandelbar behalten und von denen die eine nicht aus dem Samen der anderen entstehen kann; hiemit wird der Speciesbegriff allen übrigen biologischen Begriffscategorien als blos logischen gegenübergestellt und als der Ausdruck einer schon in der Natur gegebenen Gruppirung und zwar unwandelbaren Gruppirung betrachtet.

Dieser vermeintlichen in der Natur selbst gegebenen Gruppirung der Formen wurde später von Linné eine noch präcisere Formulirung durch den Ausspruch gegeben, dass es so viele Arten gebe, als am Beginn der Dinge von Gott einzelne Thierformen geschaffen worden sind. — In dieser Definition der Species als einer realen physiologischen Einheit liegt eine schwer gravirende historische That, welche die biologische Thätigkeit zunächst in rein äusserlich systematische Bahnen leitet und sie auf ein tieferes Eindringen in das Wesen der organischen Formen verzichten lässt; die Species, über deren etwaige Wandelbarkeit man sich bisher

keine bestimmte Vorstellung gebildet hatte, deren Unwandelbarkeit man indess vorkommenden Falles wohl kaum als Glaubensformel betrachtet hätte, erstarrt nunmehr zu einer in ihrem Wesen unenträthselten Sphinx.

Was nun die Homologien Linné's betrifft, so sind consequenterweise deren zwei verschiedene Arten zu unterscheiden, einmal die in der Natur gegebenen Homologien zwischen den einzelnen Repräsentanten der Species — dieser Homologiebegriff habe gar nichts mit unserem Ermessen zu thun, er ist nichts anderes, als echte Blutsverwandtschaft, alle Individuen, die unter eine Species fallen, gehören einer grossen durch zahlreiche Vermehrungsprocesse ausgebreiteten Familie an; hieran zu rütteln sei thöricht, es handle sich nur darum, diese Verwandtschaften zu constatiren und die überall in der Natur begrenzten Arten als solche anzuerkennen . . . Zweitens ist eine andere Art der Homologien bei Linné zu unterscheiden, welche nicht identisch mit jener Blutsverwandtschaft ist, vielmehr nur als Ausdruck einer mehr oder weniger bedeutenden Uebereinstimmung des Baues dienen kann; diese Homologien beziehen sich auf die höheren Begriffscategorien des Linné'schen Systems. Bei der Feststellung derselben schlägt Linné einen wesentlich anderen Weg ein, als Aristoteles; es handelt sich für Linné um nichts mehr und nichts weniger, als um die Aufstellung eines Systems, in dem man sich mit möglichst geringen Umständen orientiren und in welchen man eben so leicht jede neue Form einordnen könne; demgemäss wird ein möglichst durchgreifendes und leicht zu constatirendes Merkmal benützt, um nach seinem verschiedenen Verhalten als bestimmendes Merkmal für die eine oder die andere Gruppe von Formen zu dienen; also in schroffem Gegensatze gegen Aristoteles, für den ja das System nur der präcise Ausdruck tiefgehender und vielseitigster Forschung sein sollte, bei dem der Begriff der Homologie der Ausdruck einer bestimmten und wesentlichen Gemeinschaftlichkeit des Baues war, ein durchaus künstliches System, wesentlich zum Zwecke einer mühelosen Gruppirung und Wiedererkennung der Formen, ein Homologiebegriff als beliebiges Erkennungs- und Gruppirungsmerkmal der thierischen und pflanzlichen Form; das gilt nach dem gesagten nur für die höheren Categorien, für die Species hebt sich ja das neue Princip der Blutsverwandtschaft hervor.

So bedeutungsvoll nun auch das Linné'sche System für eine vorläufige Orientirung im Thier- und Pflanzenreiche war, so konnte es seiner mangelnden philosophischen Tiefe wegen doch nur für ein kurzes dem fortschreitenden Forschergeiste genügen, und das umsomehr, als man ja nur auf Aristoteles zurückzugehen brauchte, um eine wesentliche Vertiefung des Standpunktes zu erfahren. — Diese principielle Vertiefung des Standpunktes einerseits, sowie eine ungemein fruchtbare Cultur der morphologischen Einzelforschung sind die bedeutendsten Verdienste Cuvier's.

Mit ihm dringt die Betrachtung der Formen von dem stummen Aeusseren der Lebwesen wieder in die Tiefe derselben um eine bis zur äussersten Grenze der Möglichkeit fortschreitende anatomische Kenntniss anzustreben. Die so gewonnene Einzelkenntniss darf indess nicht als Abschluss der Betrachtung angesehen werden, vielmehr hat sich auf dieselbe eine systematische Vergleichung aufzubauen, um dadurch zur Erkenntniss der Homologien als dem Ausdrucke tiefster Formenverwandtschaft zu gelangen. Neben der Formenverwandtschaft ist indess noch Mehreres in Betracht zu ziehen, was bei der Aufstellung der Homologien jenes Kriterium der Formenidentität zu erweitern und zu bestätigen hat. — Diese

zweite Aeusserung der Homologien besteht in der gleichen gegenseitigen Lagerung der Theile, in welcher sich ganz dieselbe systematische Gesetzmässigkeit wiederfindet wie in der Gestaltung jener Theile selbst. Hierdurch wird der vergleichenden Morphologie die Möglichkeit gegeben, die sich gleichsam versteckenden Formen auch in fremdem Gewande wiederzuerkennen und mit äusserlich gänzlich anders gestalteten als gleichwerthig anzuerkennen, so blosse Analogien aus dem Gebiete der Homologien fernzuhalten; es liessen sich auch Reihen von Organen aufstellen, deren Endglieder durchaus verschieden waren, vielleicht ganz verschiedenen Functionen dienten, indess durch die vermittelnden Uebergänge, vielleicht auch der Lagerung wegen als Homologa zu bezeichnen waren.

Als Ergänzung zu diesen Bemühungen einer Vertiefung der Homologie dürfen die Forschungen C. E. v. Baer's gelten und das durch denselben seit Aristoteles zuerst wieder in die Vergleichung eingeführte ontogenetische Princip, das gleich zu Beginn seine selbständige Bedeutung dadurch documentirte, dass es Baer auf Grund seiner entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen gelang, unabhängig von Cuvier, dessen aus dem Boden rein morphologischer Betrachtung erwachsene vier thierische Typen, als über den Klassen der Thiere stehende, jene neu zusammenfassende Begriffscategorien, selbständig festzustellen. —

Es kommen demnach von nun an viererlei Principien bei der Aufstellung der Homologien in Betracht:

1) Formengemeinsamkeit,
2) gleiche Lagerung,
3) Reihen von Uebergängen aus einem Extrem in das Andere,
4) die individuelle Entwickelungsgeschichte.

Von der Species wird hierbei, wie bei Linné ganz abgesehen, diese repräsentirt einen von der Natur gegebenen Kreis blutsverwandter Formen, über dessen Umfang und Bedeutung kein Zweifel zu herrschen hat. Auf dieser Grundlage gelingt es nun der Cuvier'schen Schule, ein so abgeschlossenes und natürliches System der Thiere aufzubauen, dass selbst der durch die Einführung des genetischen Principes in der zoologischen Betrachtung herbeigeführte Umschwung keinen wesentlichen Umbau desselben mehr nöthig machte, dass auch die neuere Morphologie, abgesehen von der Herbeiziehung einer ins Weitere gehenden Paläontologie, ihre Schlüsse auf derselben Grundlage aufzubauen sich veranlasst sieht. Auch für die Cuvier'sche Schule sind demnach die Formen etwas unveränderlich vom Schöpfer Gegebenes, eine Erkenntniss der Ursachen ihres Seins, der Gesetze, nach denen sie ins Dasein getreten, ist ebenso unmöglich, wie die Erkenntniss jenes Schöpfers selbst, daher es nur thöricht sei, jenen Fragen nachgehen zu wollen; vielmehr kann es unsere einzige Aufgabe nur sein, uns mit ordnendem Geiste in das Chaos der Formenwelt zu vertiefen, die Tausend zwischen den einzelnen Formen geknüpften Beziehungen zu erfassen und auf dieser Basis ein System des Thierreiches zu errichten, als einen Ausdruck des tiefst und vielseitigst ergründeten Wesens jener Thierformen.

Dieser blos betrachtenden und ordnenden Wissenschaft tritt seit dem Ende des vorigen Jahrhunderts ein neues Streben gegenüber, welches in seinen Grundlagen mit den Dogmen jener in Conflict geräth, sich auch bald in einem feindlichen Gegensatze zu jener Cuvier'schen Schule befindet; und zwar tritt uns hier ein verkleinertes Bild jenes gewaltigen Kampfes innerhalb der griechischen Geisteswelt gegenüber, den die Jonier und Eleaten einstens gekämpft, auch hier tritt, wenn auch in umgekehrter Reihenfolge, einer sich mit dem

gegenwärtig zu erringenden Abbilde der Natur begnügenden Richtung eine zweite gegenüber, welche diesen gegenwärtigen Zustand als einen gewordenen betrachtet und durch eine stufenweise Erklärung desselben ein tieferes Verständniss seines Wesens anstrebt. Daher giebt es für diese neue Richtung der Betrachtung keine starre, seit einer göttlichen Schöpfung unveränderte Formenwelt, sondern eine allmählich aus einfachsten Anfängen beginnende und nach gewissen zu bestimmenden Gesetzen bis zu ihrer heutigen Stufe emporsteigende, keine göttliche augenblickliche Phantasieschöpfung, sondern ein stufenweises historisches Entstehen des Vollkommenen aus minder Vollkommenem, dieses aus dem Einfachsten.

Das Speciellere dieser Entwickelungslehre der Organismen darzulegen, kann nicht unsere Aufgabe sein; es erscheint nur geboten anzudeuten, in welch neuerer Gestalt nunmehr das System der Organismen uns entgegentritt, und welche Stellung dem Homologiebegriff innerhalb desselben zuzuschreiben ist. — Wenn, wie schon angedeutet, das aus der Cuvier'schen Schule hervorgegangene System der Thiere so gut wie beibehalten werden, auch die Methode der morphologischen Forschung dieselbe bleiben konnte, so ist doch jenem System nunmehr eine wesentlich neue Bedeutung zuzuschreiben:

Die Species wird in keinen Gegensatz zu den übrigen biologischen Begriffscategorien gebracht, sondern als eben solcher logischer, daher künstlicher Formenkreis angesehen.

Die Vergleichung der Formen begnügt sich nicht mehr mit einer Feststellung der Formengleichheit, sondern schreitet, von jener ausgehend, zu einer Feststellung der Blutsverwandtschaft der Organismen vor.

Demnach begnügt sich das natürliche System nicht mehr damit, als ein Ausdruck der Formengleichheit der Organismen zu dienen, sondern stellt die blutsverwandtschaftlichen Beziehungen aller Organismen unter einander dar. Der Begriff der Homologie wird demnach mit dem der Blutsverwandtschaft identificirt, seine Bedeutung wird eine scharf zu umschreibende und verständliche, denn jene tausendfältigen Homologiebeziehungen erscheinen nicht mehr als unerklärliche Phantasieproducte eines Schöpfers, sondern als begreifliche Consequenzen der Entwickelung von gleichem Ausgangspunkt. Schon früher wurde gelegentlich bemerkt, dass der Begriff der Homologie von grosser Dehnbarkeit sei, es wird demnach unsere Aufgabe sein, die verschiedene Gestaltung, in welcher er innerhalb des genetischen Systems (wenn wir das neue System so bezeichnen wollen) auftritt, einer näheren Betrachtung zu unterziehen.

Hierbei sind zunächst zu unterscheiden:

1) Die aus der Vergleichung von Theilen ein und desselben Organismus untereinander entspringen- Homologiebeziehungen.
2) Solche Homologiebeziehungen, die aus einer Vergleichung verschiedener Organismen oder von Theilen solcher hervorgegangen sind.

Was nun zunächst die letztere Form der Homologie betrifft, welche passend als externe Homologie zu bezeichnen sein wird, so sind, wie angedeutet, auch hier zweierlei Fälle möglich, je nachdem ganze Organismen (Bionten) in Betracht kommen oder Theile solcher.

Für die Homologiebezeichnung zwischen Bionten hatte sich in der früheren Morphologie der allgemeine Ausdruck Verwandtschaft eingebürgert, wobei man indess, wie wir sahen, niemals an eine aus blutsverwandtschaftlichen Beziehungen fliessende Erklärung solcher Formenverwandtschaften dachte; um nun diese Art der Homologie von

jener auf Theile von Organismen bezüglichen zu unterscheiden, wird es zweckmässig sein, sie als biontische Homologie zu bezeichnen. Dieser Begriff der biontischen Homologie kann nun natürlich in ebenso verschiedener Bedeutung auftreten, als es verschiedene nähere und entferntere Verwandtschaftsbeziehungen zwischen Organismen giebt; nach einer monophyletischen Hypothese würden also in der weitesten Fassung alle lebenden und ausgestorbenen Metazoen untereinander biontisch homolog sein, in einer engeren Fassung sämmtliche zu einem Stamm gehörige Formen, in noch engerer, die zu einer Klasse gehörigen; fortschreitend engere Begriffe würden die biontischen Ordnungs-, Familien-, Gattungshomologien bezeichnen, bis endlich die biontische Specieshomologie sich auf die Mitglieder einer Species bezöge; natürlich wäre auch hiermit keine unterste Grenze der Beschränkung gefunden, vielmehr könnte dieser Homologiebegriff in einer interfamiliären, geschwisterlichen, elterlichen u. s. w. biontischen Homologie noch des Weiteren Einschränkungen erfahren, wie das ja innerhalb der menschlichen Gesellschaft praktisch in so ausgedehntem Maasse zur Durchführung gelangt.

Als zweite Form der externen Homologie müsste man eine partielle Homologie unterscheiden als eine zwischen Theilen verschiedener Organismen bestehende und damit also eine specielle Verwandtschaft dieser Theile besagende. Es möchte nun scheinen, dass diese partiellen Homologien auf Selbstverständlichkeiten hinausliefen, da eine nähere oder entferntere Verwandtschaft der Organismen auch eine solche Verwandtschaft ihrer Theile einschliesst, indess ist zu bedenken, dass die biontischen Homologien erst synthetisch aus den ins Einzelne gehenden partiellen Homologien zu erschliessen sind, auf deren möglichst kritische Feststellung demnach alles ankommt. — Es erübrigt nun noch, den Sinn festzustellen, welcher dieser Form der Homologie von der neueren Morphologie beigelegt wird; es ist auch hier natürlich von dem organischen Entwickelungsprocess auszugehen und die partielle Homologie auf eine phylogenetische Differenzirung zweier Theile verschiedener Organismen aus gleicher Anlage zurückzuführen; — da nun aber der phylogenetische Process einer unmittelbaren Betrachtung nicht zugänglich erscheint, so macht es sich nöthig, auf einem Umwege zur Feststellung jener Homologien und damit des Entwickelungsprozesses zu gelangen, welcher aber auf die schon Hervorgehobenen vier Cuvier'schen Instanzen unter Hinzuziehung der in manchen Fällen bedeutungsvollen Paläontologie hinausläuft.

Eine besonders hervorragende Stellung unter diesen Instanzen nimmt in neuerer Zeit die individuelle Entwickelungsgeschichte ein, welche im Hinblick auf das biogenetische Grundgesetz einmal einen unmittelbaren Schluss auf die Vorfahrenkette, und damit auf die Stellung einer Form im System erlaubt, andererseits aber aus der Gleichheit des Ausgangspunktes der Entwickelung zweier heterogener Theilformen verschiedener Organismen oft noch einen Schluss auf die homologische Beziehung derselben möglich macht, wo sämmtliche übrige Instanzen keine sichere Gewähr mehr zu geben vermögen.

Die nähere Bedeutung der partiellen Homologie wird demnach als eine aus dem gleichen phyletischen Ursprung fliessende Beziehung der Theilformen zu bezeichnen sein, deren fortschreitende Divergenz den phylogenetischen Process zur Folge hat.

Bezüglich der verschiedenen Formen der partiellen Homologie wäre zu bemerken, dass dieselben ein äusserst mannigfaltiges Bild darstellen müssen,

ein viel reicheres, als die durch das natürliche System zu vollem Ausdrucke gelangte biontische Homologie; wenn jene biontische Homologie nur das allgemeinste Resultat der biologischen Forschung zum Ausdrucke bringt, so würde ein System der partiellen Homologien alle zwischen allen Theilen der Organismen bestehenden Beziehungen einschliessen müssen, demnach würde ein solches System einen Ausdruck der gesammten Fülle unseres vergleichend morphologischen Wissens gewähren.

Auch hier würde bezüglich der engeren oder weiteren Grenzen der verglichenen Formenkreise zu unterscheiden sein zwischen:

partieller Stammeshomologie,
» Classenhomologie u. s. w.,

bezüglich des Formenwerthes der verglichenen Objecte aber — zwischen:

Personenhomologie (wenn die betreffenden Personen Colonieelemente repräsentiren),
metamerischer Homologie,
antimerischer,
organologischer,
Gewebe- und
Zellhomologie.

All diesen mannigfaltigen eigentlichen, externen homologischen Beziehungen können wir das System der internen Homologien gegenüberstellen; wenn es die Aufgabe der ersteren war, die möglichen Beziehungen zwischen den Theilen verschiedener Organismen und die Blutsverwandtschaften der Bionten festzustellen, so ist es die wesentlich verschiedene Aufgabe dieser internen Homologien, die Beziehungen, welche zwischen den Theilen ein- und desselben Organismus bestehen, zu bestimmen.

Diese interne Homologie, als Ausdruck des Aufbaues und Wesens der Einzelorganismen, wird demnach die erste und wesentlichste Voraussetzung jener externen Homologie sein, und die schon von Plato geforderte Analyse der Einzelerscheinungen repräsentiren.

Die Unterscheidung einer internen Personen-, Metameren- und Antimerenhomologie erscheint nun hier überflüssig, da die Homologie der entsprechenden Formeneinheiten innerhalb des Thieres oder der Pflanze als selbstverständlich erscheinen, dagegen ist es wohl nöthig, zwischen einer

internen Organhomologie,
einer Gewebehomologie
und einer internen Zellhomologie

zu unterscheiden.

Was nun zunächst die internen Organhomologien betrifft, so erscheint es nöthig, auch hier wieder eine Reihe von Unterabtheilungen festzustellen; so wird die homologische Beziehung eine wesentlich verschiedene Bedeutung haben, je nachdem die zu vergleichenden Organe eine verschiedene Lagerung innerhalb verschiedener Organsysteme, Antimeren, Metameren u. s. w. haben; für diese speciellen Fälle der internen Organhomologie sind auch innerhalb der vergleichenden Morphologie bereits eine Reihe von Bezeichnungen vorhanden, von denen wir die gebräuchlichsten anführen wollen:

Die homodynamen Theile Gegenbaur's, worunter etwa die Schleifencanäle der Anneliden, die Kiefer und Fühleranhänge der Arthropoden fallen, als intern homologe Theile innerhalb verschiedener Metameren, wären in unserem Schema als intern-metamerische Organhomologa zu bezeichnen. Die Homotypie Ggb. (rechter und linker Lungenflügel etc.) als interne antimerische Organhomologie.

Die Homonomie Ggb. (zwischen Organen bestehend, die ein- und derselben Nebenachse angefügt sind; wie z. B. zwischen den Fingern, Zehen, Flossenstrahlen einer Wirbelthierextremität). Endlich würde es nöthig sein, unter einer internen diffusen Homologie diejenigen Fälle zusammenzuziehen, in

welchen homologe Theile ohne alle Beziehung zu den Achsen des Thier- und Pflanzenkörpers auf demselben zerstreut erscheinen, wie etwa die Homologien zwischen den Zähnen und Placoidschuppen der Selachier.

Innerhalb der internen Gewebe und Zellhomologien wird es des weiteren nöthig, zwischen Homologien in einem weiteren oder engeren Sinne zu unterscheiden, indem ja, den Begriff der Homologie möglichst weit gefasst, etwa sämmtliche Zellen jedes Organismus, als von einer Eizelle abstammend, unter einander homolog sind, in einem engeren Sinne sind alle Zellen eines Metamers Homologa, in noch engerem die eines Organes oder Gewebes; nimmt man noch hinzu, dass das System der internen Homologien in den verschiedenen Entwickelungsstadien des thierischen und pflanzlichen Körpers ein sehr verschiedenes sein kann, so wird das Bild, welches wir von denselben erlangen, ein noch wesentlich differenzirteres. Dieses individuelle System jedes Organismus, in welchem das, was man gemeiniglich unter Individualitätslehre, Keimblätterlehre und anderen Zweigen der biologischen Forschung zusammenfasst, aufzugehen haben würde, ohne dass dadurch jene individuelle Systematik erschöpft wäre, welches, wie schon angedeutet, als Ausgangspunkt für das allgemeine biologische System zu dienen hat, wird erst in neuerer Zeit mit tieferem Bewusstsein angestrebt (Haeck. Generelle Morphologie) und wird ohne Zweifel an der Hand weitergebildeter ontogenetischer Kenntnisse zum Ausgangspunkt noch bedeutender Vertiefung unserer Kenntniss vom organischen Leben werden. — Besonders hervorzuheben ist noch, dass die Kritik der homologischen Beziehungen hier eine wesentlich schärfere und zuverlässigere ist, da das Gemeinschaftliche, aus dem die verschiedenen zu vergleichenden Theile im Laufe der Ontogenesis hervorgehen, nicht selbst wieder durch Vergleichung festzustellen ist, sondern innerhalb der ontogenetischen Entwickelung unmittelbar vorliegt, hier also blos aufgesucht zu werden braucht.

Wenn dem hier gegebenen Schema der möglichen homologischen Beziehungen der Organismen auch keine weitere praktische Bedeutung beizuschreiben ist, so ist demselben doch zu entnehmen, dass der Begriff der organischen Homologie ein ungemein vieldeutiger ist, wesshalb es nöthig erscheint, diese vieldeutige Dehnbarkeit desselben beständig im Auge zu behalten.

Fassen wir das Gesagte zusammen, so gelangen wir zu dem Resultat, dass die Entwickelung der organischen Morphologie zwei wesentlich verschiedene Stufen durchlaufen hat, eine erste, auf welcher sich dieselbe über eine Betrachtung der Formen und ihrer Verwandtschaften nicht zu erheben vermochte, diese vielmehr als unergründliche vom Schöpfer gegebene Objecte betrachtete und eine zweite, innerhalb welcher die Vergleichung der Formen nur dazu diente, zu einer genetischen Betrachtung emporzusteigen, um auf Grund dieser letzteren ein wirkliches Verständniss der Formen zu erzielen.

Es wird sich nun fragen, ob diese zwiefache Gliederung der morphologischen Betrachtung allein eigen ist oder ob auch noch andere naturwissenschaftliche Disciplinen in ihrer Entwickelung einer solchen Gliederung unterworfen sind, und ob demnach dieser Entwickelungsgang nicht etwa aus einem gemeinschaftlichen Princip der Naturbetrachtung entspringe.

Da die organische Physiologie über ganz dieselben Objecte der Betrachtung verfügt, wie die organische Morphologie, dieselben nur statt auf ihre Formen auf ihre Functionen untersucht, so erscheint es von vornherein selbstverständlich, dass mit einer Entwicke-

lung der Formen auch eine Entwickelung der von diesen getragenen Functionen gegeben ist, dass also auch ein auf Grund jenes genetischen Prozesses aufgebautes natürliches System der Functionen und ihrer blutsverwandtschaftlichen Beziehungen für die Physiologie in Anspruch zu nehmen ist; wenn dagegen die heutige organische Physiologie, namentlich auf diesem systematischen und entwickelungsgeschichtlichen Gebiete sich noch am Ausgangspunkt ihrer Entwickelung befindet, so kann uns das nicht hindern, dieselbe, bezüglich jener aufgestellten Frage, der Morphologie als gleichwerthig an die Seite zu stellen. Dessgleichen werden wir jene beiden Stufen der Entwickelung auf den ersten Blick in der Geschichte jener Disciplinen wieder finden, welche als Specialgebiete der Biologie eine mehr oder weniger grosse Selbständigkeit geniessen, wie solche uns in der Anthropologie, Ethnographie, Psychologie, Linguistik u. s. w. entgegen treten; es ist ja bekannt, wie befruchtend und bewegend auf allen diesen Gebieten der LAMARCK-DARWIN'sche Entwickelungsgedanke sich geltend gemacht hat, und wie hier überall durch die Einführung des genetischen Principes der Standpunkt der Naturbetrachtung ein wesentlich verschiedener geworden ist, indem er von einer blossen Betrachtung der Objekte zu einer Erklärung derselben fortschreitet. Eine einzige Ausnahme hiervon bildet die allgemeine Völkergeschichte, welche als Ausgangspunkt aller genetischen Naturbetrachtung anzusehen ist, welche, ihrem Wesen nach, bereits in ihren einfachsten Anfängen das genetische Princip involvirt. — Die weitgehenden Parallelen, welche zwischen der vergleichenden Sprachforschung und der organischen Morphologie bestehen, liegen so auf der Hand, sind auch von so überzeugender Art, dass sich in den Methoden der vergleichend linguistischen und neueren biologischen Forschung eigentlich kein wesentlicher Unterschied mehr festhalten lässt, dass es im Princip dieselben Fragen sind, deren Beantwortung durch jene beiden auf den ersten Blick heterogensten Disciplinen angestrebt wird.

Wenn uns hier, wegen der Gemeinschaftlichkeit der objectiven Grundlage all dieser Disciplinen, die Gleichheit ihrer Entwickelung nicht weiter Wunder nimmt, so liegt die Sache wesentlich anders innerhalb eines anderen Erscheinungsgebietes — der allgemeinen Kosmologie. Um aus dem Engeren in ein Weiteres vorzuschreiten — liefert uns die Geologie in ihrer Geschichte die Bestätigung unseres Satzes von dem allmähligen Umsichgreifen des genetischen Principes; aus einer blossen betrachtenden Geologie entwickelt sich allmählig, wenn auch nicht in so charakteristischen Zügen, wie innerhalb der biologischen Disciplinen, eine Geogenie, welche es sich vornimmt, die Erdkruste in ihrer jetzigen Gestalt als ein Gewordenes anzusehen, um ihrem Werden Schritt für Schritt folgend, einen Stammbaum der Hervorentwickelung der einzelnen Theile derselben aus einander festzustellen und auf Grund dieser Entwickelung ein natürliches System dieser Theile (Formationen) zu erzielen; innerhalb desselben könnte man dem Homologiebegriffe im Princip ganz dieselbe Bedeutung zuschreiben, wie innerhalb des Systemes der Organismen, nur dass hier die objective Grundlage der Vergleichung, und damit die Beziehungen der verglichenen Theile zu einander, wesentlich einfachere sind.

Ein durchgreifender Unterschied besteht zwischen dem biogenetischen und kosmogenetischen Prozess nur darin, dass sich innerhalb des letzteren nur ein einfacher Entwickelungsprozess abspielt, während innerhalb des biogenetischen sich eine endlose Reihe solcher Prozesse

durch Vermittelung von Fortpflanzung und Vererbung aneinanderreihen, wesshalb denn der kosmogenetische Prozess mit Einschluss des geogenetischen nur mit einem einzigen organischen Zeugungskreise zu vergleichen wäre, damit aber auch ein kosmogenetisches System nur mit dem individuellen, nicht mit dem allgemeinen System der Organismen.

Damit sind wir indess schon auf die Kosmologie übergegangen, innerhalb welcher der Durchbruch des genetischen Principes soweit uns ersichtlich, mit der Kant-Laplace'schen Theorie gegeben sein möchte, damit aber zugleich wieder die dualistische Gliederung dieser Disciplin in eine rein descriptive Astronomie und in eine neuere zur Erklärung der morphologischen Verhältnisse der Himmelskörper strebende Kosmogenie.

Während in allen diesen naturwissenschaftlichen Disciplinen das genetische Princip mehr oder weniger zum Durchbruch gelangt ist, steht ihnen gegenüber ein Kreis weiterer Disciplinen, welcher jeglicher genetischen Betrachtung ermangelt, und innerhalb dessen vielleicht in Folge dieses Mangels bis jetzt eine blosse Betrachtung der Naturobjecte und ihrer Beziehungen vorliegt; diese Disciplinen werden repräsentirt durch die Physik in weitestem Sinne und die anorganische Morphologie (indess unter Ausschluss der Kosmologie); es möge nämlich vergönnt sein, die gesammten naturwissenschaftlichen Disciplinen in der Weise zu gruppiren, dass einer Naturmorphologie (Formenkunde) eine Naturphysiologie (Lehre von der Function und Wechselwirkung der Körper) gegenüberstehe, die erstere würde dann in eine anorganische (Mineralogie, Beschreibung der Elemente und chemischen Verbindungen, Geologie und Kosmologie) und eine organische Morphologie zerfallen; die Naturphysiologie abermals in eine anorganische (Physik in weitestem Sinne mit Einschluss der Chemie) und eine organische Physiologie.

Man hat dann den Vortheil, die in der Gruppirung der naturwissenschaftlichen Disciplinen noch immer beibehaltene unpassende Eintheilung in lebende und leblose Natur wegfallen zu sehen, dann aber auch die Genugthuung die chemische Wissenschaft von dem ihr unnatürlich anhaftenden morphologisch-descriptiven Theil zu befreien.

Weder den morphologischen noch den physiologischen Disciplinen ist bis jetzt eine alle Gebiete gleichmässig umfassende Entwickelungsgeschichte nachgewiesen; die Eigenschaften des Wasserstoffs, die Anziehungskraft der Himmelskörper sind Dinge, über deren Ursachen und Herkommen wir ebenso wenig wissen, wie sich die vordarwinsche Biologie eine Erklärung der organischen Formen geben konnte; hier handelt es sich im Gegensatz zu jenen vom genetischen Principe befruchteten Disciplinen immer nur um eine Constatirung der gegebenen Erscheinungswelt und um ein möglichst sorgfältiges und eindringendes Studium der Wechselwirkung jener Naturobjecte auf einander. Wir dürfen uns hierbei durch die gerühmte Wissenschaftlichkeit vor allem der physikalischen Zweige nicht beeinflussen lassen, diesen Disciplinen ist vielmehr ein principiell niederer stehender Erkenntnissgrad zuzuschreiben, als den genetischen Wissenschaften, trügen diese im Einzelnen auch noch so sehr den Stempel der Mangelhaftigheit auf sich. — Dieses letztere gilt streng, so lang man nur von den genetischen Wissenschaften nichts verlangt, was nicht in den eigentlichen Kreis ihrer Betrachtung gehört, so muss eine Erklärung der Vererbung und Anpassung in ihren letzten Gründen, als eine Aufgabe der Chemie hingestellt werden, wie überhaupt alle Zurückführung des organischen Geschehens auf substantiell-mechanistische Vorgänge, denn, als ein solcher Ausfluss einer intermolekelaren

Dynamik sind auch jene elementaren organischen Functionen anzusehen und damit mit den chemischen Eigenschaften der Körper auf eine Stufe zu bringen.

Es müsste nun eine unterhaltende Aufgabe sein, von diesen Gesichtspunkten aus, unsere beiden gegensätzlichen Gruppen von Disciplinen weiter zu vergleichen, um innerhalb der geschichtlichen Entwickelung derselben etwaige Parallelen aufzufinden, um so aus der Geschichte der letzteren Gruppe auf die Frage einiges Licht fallen zu lassen, ob sich innerhalb derselben irgend welche Anzeichen eines auftauchenden genetischen Principes constatiren lassen. So schwankend auch ein solcher Weg der Schlussfolgerung sein möge, so drängen sich einem hierbei doch jene Parallelen in Fülle auf, deren Deutung auf ein in irgend welcher Gestalt hereinbrechendes Princip genetischer Naturbetrachtung nicht als eine durchaus gewagte erscheinen möchte.

Vor allem ist es das System der Elemente, das nicht nur in seiner allgemeinen Anordnung, sondern auch in den gegenseitigen endlosen Beziehungen seiner Bestandtheile sich dem früheren System der Organismen zur Seite stellt; wenn man den Zerfall der Elemente in die beiden grossen Oberklassen der Metalle und Metalloide in Betracht zieht, den Zerfall jeder derselben in eine Reihe mehr oder weniger abgeschlossener Familien, die stufenweisen Uebergänge, welche sich zwischen den grösseren und kleineren Gruppen constatiren lassen, endlich den von Element zu Element allmählich in bestimmter Richtung fortschreitenden chemischen und physikalischen Charakter, so drängt sich einem in Hinblick auf die Geschichte der genetischen Wissenschaften unwillkürlich die Ueberzeugung auf, dass auch hier ein zeitliches Hervorgegangensein des Verschiedenen aus dem Einfachen vorliegen möge, dass demnach mit der Entdeckung dieses Entwickelungsprozesses und der denselben treibenden Kräfte eine Erklärung dieser Entwickelungsproducte gegeben sein möchte. An eine Undenkbarkeit eines solchen Prozesses ist hierbei nicht zu appelliren, da dem die Thatsache des biogenetischen Prozesses widerspricht, welcher gewiss seiner Zeit mehr Undenkbares als ein solcher elementarer Prozess in sich trug. Es dürfte indess vorläufig kaum möglich sein, über den Verlauf eines solchen Prozesses etwas näheres auszusagen, wenn man nicht folgende Erörterung auf denselben beziehen wollte.

Es erhebt sich nämlich die Frage, ob man innerhalb eines solchen Prozesses einen einheitlichen oder vielheitlichen Verlauf erblicken möchte, d. h. ob derselbe mit einer individuellen Entwickelung, wie dem kosmogenetischen Prozess oder einer Vielheitlichen — wie dem biogenetischen zu vergleichen sei? Es möchte nun ein Entscheid dieser Frage zu Gunsten eines vielheitlichen aus aneinandergereihten individuellen Entwickelungskreisen bestehenden Prozesses fallen, und zwar in Anbetracht der Beziehungen, welche sich uns aus einer Vergleichung des biogenetischen Prozesses mit jenem vermeintlichen anorganischen ergeben.

Wenn wir in den Functionen der protoplasmatischen Körper nichts Anderes, als Fortbildungen des physikalisch-chemischen Characters lebloser Kohlenstoffverbindungen erkennen, wenn uns, bei genügend vollkommener Kenntniss der Uebergangsstufen zwischen lebloser und belebter Natur ein allmähliches und stufenweises Herauswachsen der letzteren aus jener sich ohne Zweifel ergeben möchte, so scheint es nicht ungerechtfertigt, nach dem anorganischen Homologon der organischen Individualität zu fragen; dasselbe müsste ohne Zweifel in dem sinnlich nicht zugänglichen nach den heutigen chemischen Begriffen intermolekülaren Bewegungscyclus zu suchen sein, als des-

sen sinnlicher Ausfluss uns der physikalisch-chemische Charakter jedes Körpers zu erscheinen hat. Das Leben jeder organisirten Individualität in seiner vielseitigsten Gestalt wäre demnach als ein in die Länge gezogener, daher zeitlich verfolgbarer und desshalb auch sinnlich analysirbarer intermolekularer Bewegungsprozess der Materie aufzufassen; freilich müsste eine solche Materie der nichtorganisirten gegenüber als endlos zusammengesetzt angesehen werden. Demnach wäre auch der biogenetische Prozess in seiner Totalität jenem anorganischen Prozess wenigstens in gewissem Sinne zu vergleichen. *

In Consequenz dieser Anschauung könnten wir uns veranlasst sehen, auch in diesem vorausgesetzten anorganischen Prozess einen aus endlosen Einzelprozessen (Individualitäten) zusammengesetzten Bewegungsprozess zu erblicken; wenn es einmal möglich werden sollte, auch für diesen Prozess eine Entwickelung aufzustellen, so würden natürlich auch der chemisch physikalischen Wissenschaft die jetzt noch verschlossenen Segnungen der genetischen Betrachtungsweise erschlossen werden.

In weiterer Consequenz dieser Anschauung müssten natürlich auch die zusammengesetzten chemischen Körper als verschmolzene Bewegungsprozesse verschiedener Elemente angesehen werden.

* Die Weiterbildung dieses Gedankens s. Kosmos: Jg. IV. Heft 9. Ueber die ursächliche Erklärung der Vererbungserscheinungen.

Von diesem Standpunkte aus fällt nun leicht ein bedeutendes Licht auf die allgemeine Erkenntnisstheorie:

Insofern, als die heutigen elementaren Wissenschaften der Physik und Chemie so häufig und wiederholt sich der naiven Hoffnung hingeben, das sachliche Wesen ihrer Naturobjecte zu ergründen, gerathen dieselben ohne Unterlass in Widerstreit mit dem unabänderlichen, durch die neuere physiologisch-psychologische Forschung so glänzend bestätigten Kantischen Gesetz von der natürlichen Begrenzung aller Erkenntniss; hier ist an der blossen Sinnbildlichkeit jeder auch noch so mechanistischen Theorie festzuhalten, dagegen eröffnet sich innerhalb dieses Kreises sinnlicher Bethätigung für jede Disciplin, die es wagt, die durchwanderten Pfade der Natur rückwärts zu verfolgen und auf diesem Wege ihren Wandlungen liebevoll nachzugehen, ein unbegrenztes und befriedigendes Gebiet des historischen Wissens, zu dem in seiner vollendeten Gestalt ohne Zweifel die jetzt gerühmte mechanistische Auffassung der Gesammtnatur nur als Vorstufe dienen wird. Es möchte so der Ausspruch C. E. v. Baers': die Entwickelungsgeschichte sei die wahre Leuchte der organischen Formenerkenntniss auf die Erkenntniss aller Naturobjecte ausgedehnt werden.

Sollten wir aber diese Stufe der Naturerkenntniss je erreichen, so wäre damit dem Platonischen erhabenen Traume eines natürlichen Weltsystems eine bedeutungsvolle Auslegung gewährt.

Die Entwickelung der Blumenthätigkeit der Insekten.

Von

Dr. Hermann Müller.

3. Die Blumenthätigkeit der Bienen.

Die vergleichende Betrachtung der pflanzenanbohrenden, insektenanbohrenden und höhlengrabenden Wespen hat uns erkennen lassen, wie die allmählichen Vervollkommnungen der Brutversorgung bei den Hautflüglern auch auf ihre Blumenthätigkeit steigernd gewirkt haben. Aber diese Steigerungen zusammengenommen sind verschwindend klein gegen den gewaltigen Fortschritt in der Ausbeutung der Blumen, dem wir in der Familie der Bienen begegnen. Aus der Grabwespenfamilie hervorgegangen und von Haus aus mit der Unterscheidungsfähigkeit und Umsicht, mit der unermüdlichen Energie und mit der Gewandtheit im Einkriechen und Hineinzwängen in Höhlen ausgerüstet, die eine lange Ahnenreihe, dem Brutversorgungstriebe folgend, allmählich erworben und ihnen vererbt hatte, sind die Bienen dazu übergegangen, auch zur Beköstigung ihrer Brut sich ausschliesslich auf Blumennahrung zu beschränken. Das hat natürlich nicht verfehlen können, ihren Blumeneifer und damit ihre Blumentüchtigkeit ganz ausserordentlich zu steigern.

Der Vergleich der niedersten, in ihrer körperlichen Ausrüstung noch nicht über die Grabwespen hinausgegangenen Bienen (*Prosopis*) mit solchen Grabwespen, die ihnen an Grösse und Gestalt am nächsten stehen (*Crabro*), lässt mit einem Blicke erkennen, wie viel an Blumentüchtigkeit durch die blosse Umänderung der Larvenkost aus Fleischnahrung in Blumennahrung gewonnen worden ist. In meinen beiden Blumenwerken* sind zusammen 66 verschiedenartige Blumenbesuche von *Crabro*, 104 von *Prosopis* verzeichnet. Von diesen kommen auf Blumen mit völlig offen liegendem Honig bei *Crabro* 66 %, bei *Prosopis* 24 %, auf Blumen mit etwas tiefer geborgenem, nur unter günstigen Umständen noch unmittelbar sichtbarem Honig bei *Crabro* 4,5 %, bei *Prosopis* 18,3 %, auf Blumen mit völlig geborgenem Honig bei *Crabro* 28,8 %, bei *Prosopis* 50,9 %, auf Pollenblumen bei *Crabro* 0, bei *Prosopis* 6,7 %. Das gesteigerte Nahrungsbedürfniss hat also schon die ersten und einfachsten Bienen veranlasst, vorwiegend die reicheren, völlig geborgenen Honigquellen auszubeuten. Dass gleichzeitig ihre Behendigkeit sich erheblich gesteigert hat, wird man leicht gewahr, wenn man *Pro-*

* Die Befruchtung der Blumen durch Insekten, Leipzig 1873, und Alpenblumen, Leipzig 1881.

sopis und Grabwespen auf denselben Blüthen in Thätigkeit beobachtet. *Reseda, Allium rotundum* und zahlreiche andere Blumen bieten dazu Gelegenheit. Im Juli 1867 hatte ich im offenen Fenster meines Zimmers einige Blumentöpfe mit blühender *Reseda odorata* stehen. »Beständig kamen *Prosopis* angeflogen und trieben sich ungemein lebhaft, oft zu 6 bis 8 an einem Stocke umher. Sie steckten bald den Kopf zwischen die schildförmige Platte und die oberen Blumenblätter und leckten mit ausgestreckter Zunge den Honig, bald kauten sie noch nicht aufgesprungene Staubgefässe durch, um den Blüthenstaub zu verzehren.«*

Dieselbe Leistung mit gleicher Behendigkeit auszuführen vermögen von den Grabwespen erst die viel mal grösseren *Cerceris*-Arten, die man wirklich sehr häufig an denselben Blumen in gleicher Weise beschäftigt sieht wie *Prosopis*. Bei ihnen hat die Vergrösserung des eigenen Leibes den Nahrungsbedarf und damit die Nothwendigkeit, tiefere und reichere Honigquellen aufzusuchen, in ganz gleicher Weise gesteigert, wie bei *Prosopis* die Versorgung der Brut mit Pollen und Honig.

Eine Vergrösserung der eigenen Körpermasse hat aber nicht minder auch in der Familie der Bienen stattgefunden und hier, als eine zweite den Nahrungsbedarf und damit die Blumentüchtigkeit steigernde Ursache, sogar noch eine sehr viel wichtigere Rolle gespielt als bei den Grabwespen. Denn bei den Bienen bildet schon die tiefunterste Stufe der ganzen Familie, die Gattung *Prosopis*, deren grösste einheimische Arten kaum 8 mm Körperlänge erreichen, die Grenze, über welche hinaus eine Zunahme der Körpergrösse ohne gleichzeitige Vervollkommnung der ursprünglichen Grabwespenwerkzeuge nicht statt fand. Bei den nur sich selbst mit Blumennahrung beköstigenden Grabwespen dagegen stehen an dieser Grenze erst die Gattungen *Cerceris, Gorytes, Philanthus* etc., deren grösste einheimische Arten bei etwa 16 mm Körperlänge unsere grössten *Prosopis*-Arten an Körpermasse um wenigstens das 6- bis 8fache übertreffen.

Jenseits dieser Grenze finden wir bei den Grabwespen nur eine verhältnissmässig kleine Zahl grossleibigerer Gattungen, bei denen die Zunge über die ursprünglich ihrer Familie eigene kurze zweilappige Form hinaus verlängert und dadurch zum Ausbeuten reicherer Honigvorräthe befähigt ist. Bei den Bienen dagegen hat sich über die Gattung *Prosopis* hinaus eine unabsehbare Mannichfaltigkeit von Formen entwickelt in allen Abstufungen der Grösse von einzelnen, die noch unter das Maass der kleinsten *Prosopis*-Arten hinabsanken (*Nomioides, Trigona liliput*) bis zu den dickleibigsten Hummeln und *Xylocopa*-Arten, die *Prosopis* an Körpermasse weit über das Hundertfache übertreffen, ebenso in allen Abstufungen der allgemeinen Körperbehaarung, der Fersenbürsten, der besonderen Apparate zum Einsammeln des Pollens und zum Gewinnen des Honigs, und im Grossen und Ganzen ist die Zunahme der Körpergrösse von einer gesteigerten Vervollkommnung der der Nahrungsgewinnung dienenden Werkzeuge in der einen oder anderen Richtung begleitet gewesen. In der Vervollkommnung gerade dieser Werkzeuge hatte Naturauslese bei den Bienen deshalb das fruchtbarste Feld, weil dieselben bei ihnen nicht minder der Versorgung der Nachkommenschaft als der Erhaltung des Einzelwesens dienen.

Wodurch aber mag die stufenweise Steigerung der Körpergrösse selbst bedingt gewesen sein, die im Grossen und Ganzen in beiden Familien, der Bienen und der Grabwespen, unverkennbar stattgefunden hat? Die Grabwespen wurden

* H. Müller, Befruchtung, S. 143.

durch dieselbe jedenfalls zur Erbeutung neuer, immer grösserer Beutethiere befähigt, und so wurden ihnen neue, noch unbesetzte Plätze im Naturhaushalte eröffnet. Von den Bienen sieht man unzählig oft bei ihrer Concurrenz auf denselben Blumen, dass der Grössere den Kleineren verdrängt und die Ausbeute allein davonträgt. Diese beiden Vortheile überlegener Körpergrösse können nicht verfehlt haben, auf die Richtung der Naturauslese wenigstens entscheidend mitzuwirken.

Mit der Körpergrösse zugleich hat sich dann bei einem kleinen Zweige der Bienen (Obtusilingues: *Colletes*, *Ptiloglossa* etc.) nur die Ausrüstung zur Gewinnung des Pollens, bei der überwiegenden Mehrzahl dagegen ausserdem die relative Rüssellänge und damit die Befähigung zur Ausbeutung immer tieferer, reicherer Honigquellen gesteigert. Mehrere Tausende in meinen Blumenwerken verzeichnete Blumenbesuche der Bienen, mit Angabe der Rüssellänge der Biene und der Röhrenlänge oder Honigtiefe der Blume, liefern dafür einen umfassenden Beleg.

Es lässt sich aus ihnen zugleich der statistische Beweis ableiten, dass im Grossen und Ganzen gleichzeitig mit der zunehmenden Rüssellänge eine immer stärkere Bevorzugung tiefer geborgener, reicherer Honigquellen stattfindet, wie die nachstehende Tabelle in Bezug auf den Familienzweig der Hinterbeinsammler veranschaulicht.

Es kann kaum zweifelhaft sein, dass

Steigerung der Bevorzugung tieferer Honigquellen mit zunehmender Rüssellänge.

Tabelle I. Arten der Gattungen:	Rüssellänge in Millimetern.	Zahl der beobachteten verschiedenen Bienenarten.	Zahl der beobachteten verschiedenartigen Blumenbesuche.	Von 100 verschiedenartigen Blumenbesuchen kommen auf: Pollenblumen. Po	Blumen mit offenliegendem Honig. A	Blumen mit theilweiser Honigbergung. AB	Blumen mit völliger Honigbergung. B	Bienenblumen. H
Prosopis	1—1½	15	89	10,1	**23,6**	17,9	30,4	17,9
Andrena, *Halictus*, *Cilissa*, *Panurgus*	2—3⅓	21	242	8,2	4,9	**33,9**	34,7	18,2
Andrena, *Halictus*, *Dasypoda*	4—7	10	117	11,1	3,4	21,4	**48,7**	15,4
Eucera, *Anthophora* . . .	9—12	4	34	2,9	0	2,9	23,5	**70,6**
Anthophora[1]	15—21	3	21	4,8	0	0	0	**95,2**

von den beiden parallel gehenden Erscheinungen, der zunehmenden Rüssellänge und der sich steigernden Bevorzugung tieferer Honigquellen, die letztere, das Vorangehende, Bedingende, die erstere das Nachfolgende, Bedingte gewesen ist. Wie überhaupt in der ganzen Lebewelt eine Organabänderung erst dann einen entscheidenden Vortheil gewähren und durch Naturauslese zur Ausprägung gelangen kann, wenn die Funktion für die es brauchbar ist, bereits ausgeübt wird, so konnten auch von den Bienen nur diejenigen eine weitere Steigerung ihrer Rüssellänge gewinnen, welche die tiefsten ihnen noch zugänglichen Honigquellen am eifrigsten auszubeuten bestrebt waren.

Je höher aber die bereits erklommene Stufe, um so enger der Kreis der noch Concurrirenden, um so angestrengter ihr Wettkampf, um so lohnender der Sieg.

Auf der ersten Stufe, die sich über die in *Prosopis* uns erhalten gebliebene Schwelle der Bienenfamilie durch Sammelhaare an den Hinterbeinen und 2—$3^1/_2$ mm Rüssellänge erhebt, finden wir ausser einigen *Cilissa*- und *Panurgus*-Arten die überwiegende Mehrzahl der gewaltig artenreichen Geschlechter *Andrena* und *Halictus*, auf der nächstfolgenden, mit 4—7 mm Rüssellänge*, die Elite dieser beiden Gattungen und *Dasypoda*, auf der dritten, mit 9—12 mm, *Eucera*, *Saropoda* und ein paar *Anthophora*-Arten, auf der vierten und höchsten, mit 15—21 mm, bloss noch einzelne (3) der begabtesten *Anthophora*-Arten, und diese unter sich in rasch fortschreitender Steigerung: *A. aestivalis* mit 15, *A. retusa* mit 16—17, *A. pilipes* mit 19—21 mm Rüssellänge. Welcher Concentration aber ihrer ganzen Honigsammelthätigkeit auf ein und dasselbe bestimmte Ziel diese kleine, am weitesten fortgeschrittene Gruppe ihren Erfolg zu verdanken hat, das zeigt ein Blick auf die fünfte wagerechte Ziffernreihe unserer Tabelle.

Während von den Bienen mit 9—12 mm langem Rüssel selbst Blumen mit zwar etwas tiefer liegendem, aber noch unmittelbar sichtbarem Honig (AB) noch nicht durchaus verschmäht werden, und auf Blumen mit vollständiger Honigbergung noch ein erheblicher Theil (23,5%) ihrer Besuche kommt, fassen dagegen die einzeln lebenden Bienen von 15—21 mm Rüssellänge, wenn sie auf Honigerwerb ausgehen, ausschliesslich jene ergiebigsten und concurrenzfreisten Blumen ins Auge, die ihren Honigschatz im Grunde langer Röhren oder hinter festen, nur den Bienen erschliessbarem Verschlusse geborgen halten. Diesen allein entnehmen sie auch fast ausnahmslos ihren gesammten Pollenbedarf.

Aus diesem angestrengten Wettkampfe aber um die tiefsten Honigbehälter ist als Siegerin über alle einzeln lebenden einheimischen Bienen *Anthophora pilipes* hervorgegangen, die nicht nur durch ihren 19—21 mm langen Rüssel, sondern auch noch durch andere Anpassungen** ihre einheimischen Gattungsgenossen weit überholt und derartig aus dem Felde geschlagen hat, dass sie ihnen an Häufigkeit vielfach überlegen ist. Gäbe es keine Hummeln, so würde sie allein die erfolgreichste aller einheimischen Blumenzüchterinnen sein. Da aber die Hummeln, bei viel massenhafterem Auftreten, gleiche Rüssellänge erreichen, wie die *Anthophora*-Arten, so fällt der Mitwirkung der letzteren an der Züchtung von Bienenblumen gewiss nur ein bescheidener Antheil zu. Jedenfalls aber können wir es nur als eine natürliche Folge des treuesten Blumeneifers der langrüsseligsten Bienen betrachten, dass sie überhaupt sich ihnen allein zugänglicher reichster Honigquellen zu erfreuen haben. Und auch unsere langrüsseligste Schenkelsammlerin *Anthophora pilipes* erntet nur ihren wohlverdienten Lohn, wenn sie — abgesehen von den von *Bombus*

* Um eine scharfe Sonderung nach der Rüssellänge, die ja immer innerhalb derselben Art einigermassen schwankt, überhaupt zu ermöglichen, mussten, wie hier geschehen ist, die Rüssellängen so ausgewählt werden, dass zwischen je zwei aufeinander folgenden Stufen eine Lücke bleibt. Es konnten überdies nur diejenigen in meinem Werke über Befruchtung verzeichneten Arten Verwendung finden, bei denen die Rüssellänge gemessen ist.

** z. B. durch den „Nothzuchtapparat" des Männchens, d. h. durch die verlängerten und an den Fussgliedern mit einer Reihe langer Haare ausgerüsteten Mittelbeine, mit denen das Männchen, auf das Weibchen im Fluge herabschiessend, dieses umfasst und zur Begattung festhält. H. M., Anwendung der DARWIN'schen Lehre auf Bienen. S. 74.

terrestris ausgeübten Diebstählen mit Einbruch — die tiefliegenden Honigvorräthe von *Corydalis cava* und *solida* von sämmtlichen Bienen ganz allein geniesst, in den Honiggenuss der *Diclytra spectabilis* sich nur mit unserer langrüsseligsten Hummel, *Bombus hortorum*, in den von *Symphytum officinale* und *Primula elatior* sich nur mit wenigen Hummelarten zu theilen hat.

Obwohl es nun unzweifelhaft erscheint, dass mit der Bevorzugung tieferer Nektarien längere Rüssel zu einem im Wettkampfe um dieselben Nahrungsquellen entscheidenden Vortheil geworden und durch Naturauslese zur Ausprägung gelangt sind, so lässt sich doch aus der obigen Tabelle zugleich das mit Bestimmtheit erkennen, dass die Blumenauswahl der Bienen noch durch andere Faktoren als durch die blosse Rücksicht auf möglichst reiche Honigernte bedingt sein muss. Denn während die erste senkrechte Zahlenreihe der Tabelle, welche die Rüssellängen angiebt, stetig steigt, ergibt sich in den fünf letzten Spalten ein ziemlich unregelmässiges Steigen und Fallen der Zahlenreihen.

Als andere, die Blumenauswahl der Bienen mitbestimmende Faktoren lassen sich seitens der Blumen die spärlichere oder reichlichere, bequemere oder unbequemere Pollenernte, welche sie darbieten, seitens der Bienen, die Ausbildung einseitiger Blumenliebhabereien erkennen. Beide Bedingungen lassen sich kaum von einander trennen.

Schon sehr früh in der Entwickelung des Bienenstammes haben gewisse Bienen solche Blumen bevorzugt, die ihre Bauchseite mit Pollen behafteten, andere dagegen solche Blumen, die ein bequemes Abstreifen des Pollens mittelst der Hinterbeine gestatteten. Den ersteren wurde eine stärkere Entwickelung der Bauchhaare, den letzteren der Haare der Hinterbeine von entscheidendem Vortheile, der die Richtung der Naturauslese bestimmte. Die ersteren wurden die Stammeltern des Familienzweigs der Bauchsammler, die letzteren gaben dem reichgegliederten Familienzweige der Hinterbeinsammler den Ursprung.

Innerhalb beider Familienzweige lässt sich bei mannigfachen Arten die Ausbildung besonderer Blumenliebhabereien erkennen. Aus der artenreichen Gattung *Andrena* z. B. besuchen die meisten Arten alle möglichen ihnen Ausbeute gewährenden Blumen; *Andrena fulva* dagegen bevorzugt Stachelbeeren und *Berberis*, *A. fulvescens* beschränkt sich auf gelbblumige Cichoriaceen, *A. florea* auf Zaunrübe *(Bryonia)*, *A. Hattorfiana* auf *Scabiosa arvensis*, *A. Cetii* auf *Scabiosa succisa*. *Dasypoda* und *Panurgus* gehen fast nur auf pollenreiche gelbe Blumen, besonders auf die der Cichoriaceen. Bei beiden weist die dem Pollen gleiche Farbe des die Hinterschienen bedeckenden Haarwaldes, die sich von der übrigen Körperfärbung so schön abhebt, mit Bestimmtheit darauf hin, dass ihre besondere Blumenliebhaberei schon seit sehr alter Zeit durch Vererbung befestigt sein muss. Denn erst nachdem die Weibchen sich gewöhnt hatten, diesen langen und dichten Haarwald nur mit gelbem Pollen zu füllen, konnten die dicken Pollenladungen den Männchen ein Merkmal werden, an dem sie die Weibchen schon von weitem, im Fluge, erkannten; erst nun konnte eine dem Pollen gleiche Farbe der Sammelhaare die Weibchen auch im unbeladenen Zustande den Männchen kenntlich machen und als dadurch vortheilhaft durch Naturauslese zur Ausprägung gelangen.

Von den Bauchsammlern geht unsere grösste Blattschneiderbiene, *Megachile lagopoda*, nur auf die stattlichsten Compositenköpfe, *Osmia aurulenta* fast nur auf Papilionaceen, *Osmia pilicornis* nur auf *Pulmonaria*. Die nächstverwandten Arten *Osmia loti*, *adunca*

und *caementaria* zeigen alle drei, aber in stufenweiser Steigerung, die entschiedenste Vorliebe für *Echium*.

In den meisten der genannten und der sonstigen mir bekannten Fälle wird nachweislich die einseitige Bevorzugung seitens gewisser Bienen solchen Pflanzen zu Theil, die alljährlich an demselben Standorte eine grosse Menge ausbeutereicher Blumen liefern und deren Standort zugleich für die Bruthöhlen der betreffenden Bienen die geeigneten Bedingungen darbietet. Man begreift leicht, welchen Vortheil es unter solchen Bedingungen der Biene gewähren muss, zur Ausbeutung einer reichen und sichern Honigquelle stets unmittelbar nach deren Eröffnung mit einer durch einseitigste Uebung hochgesteigerten Geschwindigkeit und Geschicklichkeit zur Hand zu sein, und kann daher die Möglichkeit solcher einseitigen Bevorzugung sehr wohl einsehen. Weshalb aber bei gleicher Organisation die eine *Osmia* Papilionaceen, die andere *Pulmonaria*, die dritte *Echium* sich ausersehen hat, lässt sich, wie mir scheint, weder aus den äusseren Lebensbedingungen, noch aus der körperlichen Ausrüstung der Bienen, sondern einzig und allein aus einem Variiren der individuellen Neigungen erklären.

Die verschiedenen bisher betrachteten Umstände, welche den Nahrungserwerb der einzeln lebenden Bienen beeinflussen, machen die Blumenthätigkeit derselben bereits zu einer recht mannichfaltigen. Diese Mannichfaltigkeit steigert sich aber noch erheblich dadurch, dass die Bienen mit dem Nahrungserwerb beschäftigt, zugleich in der einen oder anderen Weise auf die Wahrung ihrer persönlichen Sicherheit bedacht sein müssen. Am leichtesten wird ihnen dies natürlich, wenn sie eine seit zahllosen Generationen gewohnte Blumenarbeit instinktmässig verrichten und daher ihre ganze Aufmerksamkeit auf etwa drohende Gefahren verwenden können; dagegen sind sie am meisten gefährdet, wenn sie sich an einer neuen und über ihre Anpassungsstufe hinausgehenden Blume versuchen, die sie in eine unbehülfliche Lage versetzt oder die volle Aufmerksamkeit der Biene für sich in Anspruch nimmt. So überladet sich z. B. an den Antheren der grossen Nachtfalterblume *Paradisia Liliastrum* die Mutterbiene von *Halictus cylindricus* so mit Pollen, dass sie beim Versuche wegzufliegen zu Boden fällt. *Andrena albicans* ♀ bewegt sich in den Blüthen der japanischen Quitte (*Chaenomeles japonica*) langsam und ungeschickt, sucht nach dem Honig, ohne ihn zu finden, entschädigt sich dann durch Einsammeln von Pollen; aber auch diese Arbeit ist ihr an solcher Blume so ungewohnt und nimmt ihre Aufmerksamkeit so vollständig in Anspruch, dass sie sich auf das leichteste mit den Fingern greifen lässt.

Mit der aufsteigenden Entwickelung der Bienen hat sich im Ganzen die Mannichfaltigkeit der Blumen, die sie mit instinktiver Fertigkeit auszubeuten vermögen, stufenweise gesteigert und damit die Gefahr der Ungewohnheit vermindert. Bei denjenigen Bienen, die sich an den ausschliesslichen Gebrauch einer bestimmten Blumenform gewöhnt haben, hat sich diese Gefahr sogar auf Null reducirt. Dagegen sind zwei andere Gefahren für die persönliche Sicherheit mit dem Einbringen gerade der reichsten Pollen- und Honigernten verbunden, die sich auch durch andauerndste Uebung kaum ganz beseitigen lassen: die Hemmung der freien Beweglichkeit durch das Gewicht grosser Pollenladungen und die Behinderung der freien Umschau durch das Hineinstecken des Kopfes in den Eingang der tiefsten noch zugänglichen Nektarien. Mancherlei Eigenthümlichkeiten in der Blumenthätigkeit der Bienen sind nur aus ihrem Bestreben, diesen Gefahren

zu entgehen, verständlich. Die Mutterbiene von *Panurgus* z. B. füllt den gewaltigen Haarwald ihrer Hinterschienen mit Pollen, indem sie sich, auf das Blumenkörbchen einer Cichoriacee angeflogen, zwischen die Blüthen desselben drängt, auf eine Seite legt und so zwischen den Blüthen hindurch im Kreise herumkriecht, jetzt auf der einen, im nächsten Blumenkörbchen auf der anderen Seite liegend. Oft liegt sie auch einige Zeit an einer und derselben Stelle auf einer Seite, indem sie mit Vorder- und Mittelbeinen Pollen an die Hinterbeine fegt, und zugleich den Hinterleib oft wiederholt nach innen krümmt, um auch mit ihm die Pollenladung zu vermehren. So behält sie immer nach derjenigen Seite, von welcher ihr Gefahr drohen könnte, ein wachsames Auge gerichtet. Nur indem sie ab und zu nach längerem Pollensammeln in einige Blumenröhrchen den Kopf steckt, um Honig zu saugen, verzichtet sie momentan auf das Ausspähen. Aber trotz ihrer beständigen Vorsicht lässt sie sich ziemlich leicht von den Blüthen greifen, weil sie sich, wie es scheint, fast bis zu den Grenzen ihrer Tragkraft mit Pollen belastet, und weil ihre seitliche Lage ihr Wegfliegen ein wenig verzögert.

Etwas schwieriger lässt sich *Dasypoda (hirtipes)* ♀ während ihrer Blumenarbeit einfangen, obgleich ihre Pollenladung im Vergleich zu ihrer Körpergrösse reichlich ebenso gross ist als bei *Panurgus*. Da sie dabei vielmal grösser ist als dieser, so fällt sie unter allen einheimischen Bienen durch ihre kolossalen Pollenladungen bei weitem am meisten in die Augen, und schon Christ. Konr. Sprengel schildert (1793) in seiner treffenden Weise den erstaunlichen Anblick, den sie bei ihrer rastlosen Blumenarbeit gewährt:

»In der Mittagsstunde eines schönen Tages traf ich eine Biene auf derselben *(Hypochoeris radicata)* an, welche an ihren Hinterbeinen Staubballen von einer solchen Grösse hatte, dass ich darüber staunte. Sie waren nicht viel kleiner als der ganze Körper des Insektes und gaben demselben das Ansehen eines stark beladenen Packpferdes. Dennoch konnte sie mit dieser Last sehr schnell fliegen, und sie war mit dem gesammelten Vorrath noch nicht zufrieden, sondern flog von einem Blumenknauf zum andern, um denselben zu vergrössern. . . Ich ward sogleich davon überzeugt, dass diese Biene keineswegs den Staub wissentlich sammelt, wie die zahmen Bienen, sondern dass sie, indem sie den Saft aus den Blumen holt, zugleich, ohne es zu wollen, mit ihren haarichten Hinterbeinen den Staub von den Griffeln, welche denselben aus der röhrichten Anthere herausziehen, abstreift, und auf die Stigmate bringt, und dass zu diesem Ende die Natur ihre Hinterbeine mit so vielen und langen Haaren versehen hat.«*

Treffend spricht sich in dieser Schilderung der Unterschied zwischen dem auf die mannichfaltigsten Blumen vertheilten und deshalb immer einige Aufmerksamkeit erfordernden Pollensammeln der Honigbiene und dem instinktiven Pollensammeln der seit zahllosen Generationen auf dieselbe Blumenform sich beschränkenden *Dasypoda*, nicht minder treffend die hochgradige Energie der letzteren aus. Aber gerade indem sie rein instinktiv mit unermüdlicher Hast Köpfchen auf Köpfchen abfegt, den langen, dichten Haarwald, der ihre abstehend gehaltenen Hinterbeine umkleidet, mit mächtigen Ballen gleichfarbigen Pollens füllt, und zugleich den Rüssel in die honighaltigen Röhrchen senkt, behält sie hinlängliche Aufmerksamkeit frei, um beständig auf ihrer Hut sein zu können, und da sie überdies sich immer in geeigneter Stellung

* Sprengel, Das entdeckte Geheimniss der Natur. S. 369, 370.

befindet, um bei nahender Gefahr sofort wegzufliegen, und da zugleich ihre Energie grösser, ihr Flug und ihre ganze Bewegungsweise rascher ist als bei *Panurgus* ♀, so ist sie weit weniger leicht zu ergreifen als diese.

Noch schwieriger ist die andere der beiden oben bezeichneten Gefahren zu beseitigen, die gerade ausgeprägtere Bienen bei ihrer Blumenarbeit bedroht. Wenn eine Biene mit dem Rüssel auch den Kopf in eine Blumenröhre oder zwischen eng zusammenschliessende Blüthentheile steckt, um einen reichgefüllten Safthalter zu entleeren, so bleibt sie während dessen den Blicken auflauernder Feinde ausgesetzt, ohne selbst sehen zu können. Es gelingt daher in solchen Augenblicken leicht, die Biene zu ergreifen, um so leichter, je reicher der Honigvorrath ist, den sie auszusaugen hat, je mehr Saugakte er daher erfordert. Daher ist selbst unsere langrüsseligste und in der Bevorzugung tiefer Honigbehälter am weitesten gehende einzeln lebende Biene *Anthophora pilipes* ♀ trotz ihrer hochgradigen Raschheit und Behendigkeit nicht im Stande gewesen, diese Gefahr zu beseitigen. Nur wenn die Biene während des Saugens entweder den Blicken der Feinde sich entzieht oder selbst freie Umschau behält, vermag sie ohne erhöhte persönliche Gefahr auch tiefere Honigbehälter zu entleeren.

Die Glockenblumen, die weitglockigen Gentianen und Fingerhutarten, das Löwenmaul und manche andere Hummelblumen gewähren der Hummel, die, auf ihren eigenen Vortheil bedacht, ihnen den Dienst der Kreuzungsvermittelung leistet, die persönliche Sicherheit, die sie selbst aus den Augen verliert, indem sie dieselbe während des Saugens schützend umschliessen und den Blicken der Feinde verbergen.

Nur verhältnissmässig wenige Bienenarten haben bei ihrer Blumenarbeit in erster Linie ihre persönliche Sicherheit im Auge, indem sie, den Kopf hoch haltend, sich freie Umschau bewahren und damit auf die Ausbeutung gerade der tiefsten ihnen noch erreichbaren Honigquellen verzichten. Das thut z. B., wie ich oft sah, *Andrena Hattorfiana*, indem sie saugend und pollensammelnd über die Blumengesellschaften ihrer auserwählten *Scabiosa arvensis* hinwegstürmt. Das thut, wenn mein Gedächtniss mich nicht täuscht, auch *Dasypoda hirtipes* ♀ beim Abfegen der Cichoriaceenkörbchen. Unter allen einheimischen Bienen das imposanteste Beispiel von Wahrung persönlicher Sicherheit während der emsigsten Blumenarbeit hat mir aber *Megachile lagopoda* dargeboten und durch empfindlichen Stich dauernd eingeprägt. Stürmischen Flugs auf dem Blumenkopf eines fast mannshohen *Onopordon Acanthium* oder *Cirsium eriophorum* angelangt, fegt sie, frei umschauend, mit den Beinen emsig Pollen nach hinten kratzend, und nur den 10 mm langen Rüssel in einige Röhrchen senkend, hastig über denselben hinweg, wobei sie den allezeit stechbereiten Hinterleib so hoch hält, dass man die rothe Sammelbürste seiner Unterseite oder seine Pollenladung schon von weitem sehen kann. Dabei dreht sie sich zur Vollendung der Umschau einmal auf dem Distelkopfe rings herum.

Gelingt es einem trotzdem, mit behendem Griffe sie von oben zu fassen, so wird man beim ersten derartigen Versuche gewiss leicht, durch einen ungewöhnlich plötzlichen und schmerzhaften Stich erschreckt, die Gefangene sofort wieder frei lassen. Denn blitzschnell fährt aus dem Ende des nach oben sich zurückbiegenden Leibes der rächende Stachel hervor.

Wie in so zahlreichen Anpassungen, so wird auch in dieser unsere einheimische Lebewelt von derjenigen der tropischen und subtropischen Zone weit überholt. Zwei von meinem Bruder Fritz Müller in Südbrasilien beob-

achtete *Euglossa*-Arten, deren nackte spiegelglatte Haut prachtvoll, bei der einen smaragdgrün, bei der andern lasurblau erglänzt, bieten an Rüssellänge, Behendigkeit der Bewegungen und vermittelst beider an Wahrung persönlicher Sicherheit die höchste bis jetzt bekannte Leistung unter allen Bienen dar.*

Im Gegensatz zu diesen Beispielen lässt die meisten Bienen der ernste Wettkampf um die Blumennahrung mit zahlreichen Concurrenten über die augenblickliche Gefahr hinwegsehen oder sie wenigstens nur durch gesteigerte Eile nach Kräften abkürzen, und in der Ausbeutung tiefer Nektarien so weit gehen, als es ihre Rüssellänge eben gestattet. Das gilt sogar von den Hummeln und Honigbienen. An Blumen beschäftigt, die sie zum Hineinstecken des Kopfes in einen Röhreneingang veranlassen, lassen sie sich bekanntlich sehr leicht überraschen und wegfangen, obwohl sie im übrigen an Blumentüchtigkeit alle einzeln lebenden einheimischen Bienen erheblich übertreffen. Der Betrachtung ihrer Blumenleistungen soll der Rest des vorliegenden Aufsatzes gewidmet sein.

Welchem Umstande verdanken die Hummeln und Honigbienen ihre hervorragende Befähigung zur Ausbeutung der Blumen? Bei den einzeln lebenden Bienen, von denen bis jetzt allein die Rede war, lassen sich als die Blumentüchtigkeit steigernde Momente: 1) der Uebergang zur ausschliesslichen Benutzung von Blumennahrung, 2) die zunehmende Körpergrösse, 3) die mit der Ausbildung der Bienenfamilie immer lebhafter gewordene Concurrenz erkennen. Bei Hummeln und Honigbienen tritt 4) noch die Staatenbildung hinzu. Durch weitere Steigerung des Nahrungsbedarfs musste dieselbe auch auf die weitere Vervollkommnung der Fähigkeit, die Blumen auszubeuten, von entscheidendem Einflusse sein. Der Nahrungsbedarf wurde aber mit dem Uebergange zur Staatenbildung sowohl relativ als absolut grösser.

Relativ; denn bei einzeln lebenden Bienen ist, ebenso wie bei Grabwespen, die Zahl der in einem bestimmten Zeitpunkte mit Nahrung zu versorgenden Nachkommen jederzeit nur eben so gross als die Zahl der Nahrung einschleppenden Weibchen, bei den staatenbildenden Hautflüglern dagegen grösser, oft vielmals grösser. Auf jede Hummel oder Honigbiene kommt daher eine relativ (das heisst im Verhältniss zu ihrem eigenen Körpergewicht) grössere Menge einzusammelnden Blüthenstaubs und Honigs als auf jede einzeln lebende Biene. Wie einerseits die Staatenbildung der Hautflügler nur aus einer Steigerung des Fortpflanzungstriebes hervorgehen konnte, so musste daher andererseits das mit der Massenaufziehung von Nachkommen verknüpfte relative Anwachsen des Nahrungsbedarfs anspornend auf den Brutversorgungstrieb zurückwirken. Diese Wirkung allein macht uns sowohl die bei allen staatenbildenden Bienen zur Ausbildung gelangte Arbeitstheilung zwischen bruterzeugenden Weibchen (Königinnen) und brutversorgenden Weibchen (Arbeitern) als die noch erhöhte Blumentüchtigkeit der letzteren erklärlich.

Aber nicht bloss relativ, auch absolut hat sich mit der Staatenbildung der Nahrungbedarf gesteigert; denn statt einiger wenigen, verbreiteten sich nun aus demselben Nest hunderte oder selbst tausende emsigster Honig- und Pollensammler in die Umgebung und kamen mit nicht minder individuenreichen benachbarten Bienenvölkern in Concurrenz. Es konnte so leicht der Fall eintreten, dass die alleinige Ausbeutung der tiefsten noch zugänglichen Honigbehälter den Bedürfnissen eines Staates nicht mehr genügte, und dass daher, trotz entschiedener Bevorzugung der ergiebig-

* H. M., Die Wechselbeziehungen zwischen den Blumen und den ihre Kreuzung vermittelnden Insekten. S. 98.

sten Nahrungsquellen, ein immer umfassenderes Zurückgreifen zu weniger ergiebigen, eine immer allseitigere Ausnutzung der gesammten umgebenden Blumenwelt nothwendig wurde.

Dass dieser Fall wirklich eingetreten ist, tritt ganz unzweideutig zu Tage, wenn man die Blumenthätigkeit der Hummeln mit derjenigen einzeln lebender Bienen von etwa gleicher Rüssellänge vergleicht. Unsere langrüsseligste einzeln lebende Biene, *Anthophora pilipes*, beschränkt sich z. B. fast ausschliesslich auf die Ausbeutung solcher Blumen, die nur Bienen und Hummeln bequem zugänglich sind, und sucht ganz überwiegend die tiefsten derselben auf. Die Weibchen und Arbeiter unserer langrüsseligsten Hummel, *Bombus hortorum*, dagegen, die ganz dieselbe Rüssellänge (von 19—21 mm) besitzen, ziehen zwar ebenfalls sehr entschieden die concurrenzfreisten tiefsten, den allgemeiner zugänglichen, flacheren Honigbezugsquellen vor, und es sind namentlich die langröhrigsten Labiaten und Papilionaceen, die Blumen von Aklei, Rittersporn, Eisenhut, *Diclytra*, *Digitalis lutea* u. drgl., an denen sie am häufigsten und beharrlichsten sich einfinden; daneben aber gehen sie nicht selten auch an die Blumenkörbchen der Skabiosen und Compositen und verschmähen in der noch blumenarmen ersten Frühlingszeit selbst die spärlichere Honigspende der Apfel-, Pflaumen- und Weidenblüthen

Vergleich der Blumenthätigkeit staatenbildender und einzeln lebender Bienen von annähernd gleicher Rüssellänge:

Tabelle II.	1. Rüssellänge in Millimetern.	2. Zahl der beobachteten verschiedenartigen Blumenbesuche.	3. Von 100 verschiedenartigen Blumenbesuchen kommen auf: Pollenblumen. Po	4. Blumen mit offen liegendem Honig. A	5. Blumen mit theilweiser Honigbergung. AB	6. Blumen mit völliger Honigbergung. B	7. Blumengesellschaften mit völliger Honigbergung. B′	8. Bienenblumen (die höchstens 6 mm Rüssellänge erfordern). Hb	9. Hummelblumen (die über 6 mm Rüssellänge erfordern). Hh
Anthophora pilipes ♀	19—21	17*	—	—	—	—	—	29,4	70,6
Bombus hortorum ♀☿	19—21	48	2,1	—	6,2	12,5	8,3	16,6	54,2
Saropoda bimaculata ♀	9	18	5,6	—	—	11,1	16,6	44,4	22,2
Anthophora 4 maculata ♀	9—10								
„ *furcata* ♀	11—12								
Bombus lapidarius ☿	10—12	98	3,1	1,0	3,1	13,3	30,5	23,5	25,5
„ *silvarum* ☿	10—12								
„ *muscorum* L. ☿ (*agrorum* F.)	12—13								
Megachile centuncularis ♀	6—7	19	5,2	5,2	10,5	—	31,6	31,6	15,8
Diphysis serratulae ♀	7—8								
Apis mellifica ☿	6	189	5,8	3,7	16,9	17,3	15,3	31,2	9,5

* Unberücksichtigt gelassen ist ein einmaliger flüchtiger Besuch auf einer Apfelblüthe.

nicht, die sie gewiss nicht anrühren würden, wenn die gleichzeitig blühenden langröhrigen Blumen von *Primula, Pulmonaria, Vinca, Lamium* und *Galeobdolon* ihren ganzen Nahrungsbedarf deckten.

Die nebenstehende Tabelle gibt auf Grund der in meinem Werke über Befruchtung der Blumen niedergelegten Beobachtungen, einen statistischen Vergleich der Blumenthätigkeit staatenbildender und einzeln lebender Bienen von annähernd gleicher Rüssellänge.

Dieser Vergleich lässt keinen Zweifel über die Wirkung, welche der Uebergang zur Staatenbildung auf die Blumenauswahl der Bienen gehabt hat. Statt der Beschränkung auf bestimmte Blumenformen oder der immer ausschliesslicheren Bevorzugung der tiefsten noch erreichbaren Honigquellen, die wir bei den einzeln lebenden Hinterbeinsammlern antreffen, sehen wir die ihnen entstammenden Hummeln und Honigbienen neben entschiedener Bevorzugung der reichhaltigsten Bezugsquellen in umfassenderer Weise auch auf niedrigere Anpassungsstufen der Blumen zurückgreifen. Da trotzdem jede einzelne von ihnen eine grössere Menge von Pollen und Honig zusammenzubringen hat, als eine einzeln lebende Biene von gleicher Rüssellänge, so muss natürlich ihre Leistungsfähigkeit in anderer Weise als durch weitere Rüsselverlängerung sich erheblich gesteigert haben. Das ist 1) durch weitere Vervollkommnung des Pollensammelapparats, 2) durch Ausbildung von Arbeitstheilung, 3) durch weitere Steigerung des Eifers und der Einsicht in Bezug auf die Ausbeutung der Blumen erreicht worden.

Die weiteren Vervollkommnungen, welche der Pollensammelapparat bei Hummeln und Honigbienen erfahren hat, habe ich in meinem Werke über die Befruchtung der Blumen (S. 47. 48) dargelegt.

Eine Arbeitstheilung ist nicht bloss in der oben bereits erwähnten Differenzirung der Weibchen in Königinnen und Arbeiter, sondern auch in der Blumenthätigkeit der letzteren zur Ausbildung gelangt, in unvollkommnerer Weise bei den Hummeln, in vollkommnerer bei den Honigbienen.

Die Hummeln, wie übrigens auch schon die ausgeprägtesten einzeln lebenden Bienen, namentlich *Anthophora pilipes*, suchen an Stellen, wo mehrere gleich ausbeutereiche Blumen sich gleichzeitig in Blüthe befinden, sehr gewöhnlich andauernd hintereinander immer nur eine und dieselbe Art auf und gewinnen dadurch offenbar ganz erheblich an Geschwindigkeit in Ausbeutung derselben, also an Zeit. Gar nicht selten sieht man sie aber auch 2, 3 oder noch mehr verschiedene Blumen desselben Standortes unmittelbar nach einander und in beliebiger Abwechselung durch einander ausbeuten, besonders die Königinnen, so lange ihnen noch allein die Brutversorgung obliegt. So sah ich z. B., um von zahlreichen vorliegenden Beobachtungen nur eine einzige mitzutheilen, im Mai, als noch keine Arbeiterhummeln flogen, *Bombus muscorum* L. ♀ nach einander zahlreiche Blüthen von *Ajuga reptans*, mehrere von *Geum rivale*, einige von *Glechoma hederacea* saugen, eine einzelne Blüthe von *Lychnis flos cuculi* flüchtig besuchen und dann wieder zu *Geum rivale* zurückkehren. Die Sammelkörbchen einer Mutterhummel von *Bombus terrestris* fand ich um dieselbe Zeit mit verschiedenfarbigem Pollen gefüllt, der sich unter dem Mikroskop als mindestens 5 verschiedenen Blumenarten entstammend erkennen liess. Da im Hummelneste Honig und Pollen der verschiedensten Blumen zu einem einzigen Futterballen vereinigt werden, in den die Larven sich hineinfressen, so kann die Mutterhummel, so lange ihr die Brutversorgung noch allein obliegt, nur

durch das unmittelbarste Bedürfniss der Zeitersparniss veranlasst werden, unter geeigneten Umständen eine Arbeitstheilung in der Blumenausbeutung vorzunehmen; unter allen Umständen eine solche durchführen zu wollen, würde ihr entschieden von Nachtheil sein.

Anders liegt schon die Sache, wenn zahlreiche Honig- und Pollensammler aus demselben Neste hervorgehend sich über die Umgebung desselben vertheilen. Da kann es dem Staate von Vortheil sein, wenn jedes Einzelwesen sich an consequente Ausbeutung einer bestimmten, einmal in Angriff genommenen und als ausbeutereich erkannten Blumenart gewöhnt, weil das die vollständigste Ausnutzung der umgebenden Blumenwelt ermöglicht. Diese Gewohnheit kann daher in volkreichen Bienenstaaten sehr wohl durch Naturauslese zur Ausbildung gelangen, um so leichter, je volkreicher sie sind, und ist wirklich, in niederem Grade bei den Hummeln, in höherem bei den Honigbienen, zur Ausprägung gelangt. Von letzteren sieht man fast stets jedes Einzelwesen während seines ganzen Ausflugs consequent eine und dieselbe Blumenart ausbeuten und nur zwischen so nahverwandten Arten wie *Ranunculus bulbosus, repens* und *acris* oder *Trifolium repens* und *fragiferum* keinen Unterschied machen. Nur ausnahmsweise, wenn sich das stete Ausbeuten derselben Blumenart als unausführbar erweist und vielleicht auch bei ersten Orientirungsausflügen, nimmt auch die Honigbiene sehr verschiedenartige Blumenarten unmittelbar nach einander in Angriff. So sah ich im Frühjahr auf einem Brachacker *Veronica hederaefolia, Lithospermum arvense, Sisymbrium Thalianum* und *Viola tricolor* var. *arvensis* nach einander von einer und derselben Honigbiene besucht.

Noch wichtiger als die Vervollkommnung des Pollensammelapparates und die Ausbildung der so eben erwähnten Arbeitstheilung dürfte aber für die Leistungsfähigkeit der Hummeln und Honigbienen ihr gesteigerter Blumeneifer und ihre erhöhte Blumeneinsicht sein. Der Fleiss der Honigbienen ist von Alters her sprichwörtlich geworden. Nur von den Hummeln werden sie vielleicht noch übertroffen. Denn selbst bei schwachem Regen und noch nach Sonnenuntergang trifft man oft die Hummeln, niemals die Honigbienen noch an ihrer Blumenarbeit.

Ueber die stufenweise Steigerung der Blumeneinsicht der Bienen liegen bis jetzt nur sehr spärliche Beobachtungen vor. Aber schon diese lassen deutlich erkennen, was für ein ungemein reiches und anziehendes Beobachtungsgebiet sich hier der Forschung darbietet. Einige Beispiele mögen das veranschaulichen.

Unausgeprägtere einzeln lebende Bienen sieht man nie, Hummeln und Honigbienen sehr häufig bereits entleerte von noch Ausbeute darbietenden Blumen schon im Fluge unterscheiden und die ersteren wieder verlassen, ohne sich nur gesetzt zu haben. Die Honigbiene fliegt z. B., wenn sie *Genista anglica* ausbeutet, an allen bereits losgeschnellten Blüthen vorbei und nimmt ausschliesslich die noch jungfräulichen in Angriff. Ebenso übergehen die Hummeln, wenn sie an *Primula elatior* Pollen sammeln, im Fluge alle langgriffeligen Blumen und setzen sich nur an die kurzgriffeligen, deren im Blütheneingange stehende Antheren sie allein abzustreifen vermögen; wogegen z. B. *Andrena Gwynana* auch an langgriffelige Blumen dieser Art anfliegt, natürlich um sie nach einem Zeitverluste von einigen Secunden ohne Ausbeute wieder zu verlassen.

Wie hier Unterschiede der Form, so werden in anderen Fällen deutliche oder selbst sehr geringfügige Differenzen der Färbung der Blüthen von Hummeln

und Honigbienen augenblicklich wahrgenommen. An Blumen, deren Corolle nach erfolgtem Verblühen der Staubgefässe und Narben die Farbe wechselt, aber nach dem Aufhören der Honigabsonderung noch längere Zeit frisch bleibt, fliegen, sobald der Farbenwechsel erfolgt ist, Hummeln und Honigbienen meist ohne Weiteres vorüber, oder verlassen sie wenigstens, wenn sie angeflogen sind, ohne erst den Rüssel hineinzustecken, um ausschliesslich auf die jüngeren honighaltigen ihre Zeit zu verwenden. Diese Fähigkeit theilen sie mit den ausgeprägteren einzeln lebenden Bienen; denn auch *Anthophora pilipes* weiss z. B. an *Ribes aureum*, eine *Osmia* an *Fumaria pallidiflora* ebenso rasch und sicher die intensiver gefärbten alten Blüthen zu erkennen und zu vermeiden. Aber die Unterscheidungsfähigkeit der Hummeln und Honigbienen geht viel weiter. Als ich auf den Alpen einer *Bombus terrestris* ♀ aufmerksam zuschaute, die mit dem Pollensammeln von *Gentiana acaulis* beschäftigt war, bemerkte ich, dass sie in zahlreiche Blüthen nur eben im Fluge hineinschaute und dann, ohne sich gesetzt zu haben, weiter flog, und alle von ihr verschmähten Blumen, die ich sogleich pflückte, zeigten sich ihres Pollens bereits beraubt. Wenigstens 4—5 mal soviel Blüthen verliess sie flugs nach kurzer Besichtigung, als sie wirklich besuchte und ausbeutete. Die Zeitersparniss, die sie durch diese hohe Unterscheidungsfähigkeit erreichte, war also sehr erheblich. Eine andere *Bombus terrestris* ♀, die ich im Mai d. J. bei Lippstadt ins Auge fasste, während sie die Blüthen von *Galeobdolon luteum* durch Einbruch ihres Honigs beraubte, flog an vielen Stöcken an den untersten Blüthen nur eben an, und verliess sie wieder, ohne einen Anbohr- oder Saugversuch gemacht zu haben. So oft ich solche Blumen abpflückte und genauer betrachtete, zeigte sich, dass die Farbe ihrer Blumenröhre auf der Unterseite schon etwas ins Bräunliche zog, und ihr Nektarium erwies sich, mit der Lupe untersucht, als honiglos. Ohne Zweifel wusste also die Hummel den sehr geringen Farbenunterschied alter und jüngerer *Galeobdolon*-Blüthen sofort mit Sicherheit zu erkennen.

Die äusserlich zum Verwechseln ähnlichen Blüthen von *Hippocrepis comosa* und *Coronilla vaginalis* hält die Honigbiene, wo beiderlei Arten durcheinander gemischt wachsen, mit voller Sicherheit auseinander. An letzterer fliegt sie nach kurzem, kaum eine Secunde währendem Anschauen vorüber; an den ersteren, die allein honighaltig sind, begibt sie sich an die Arbeit. In diesem Falle bleibt es zweifelhaft, ob Form oder Duft der Blumen oder vielleicht die Beblätterung der Pflanzen als Erkennungszeichen benutzt wird.

Aber auch Hummeln und Honigbienen haben ihre zerstreuten Augenblicke und begehen dann Blumenverwechslungen, die ihnen bei einiger Aufmerksamkeit sicher unmöglich wären. So sah ich einmal in meinem Garten eine Honigbiene von blauen Veilchen auf ebenso gefärbte Hyacinthen übergehen, nach Besuch von 2 oder 3 Hyacinthenblüthen zum Veilchen zurückkehren und nun, ihrer Gewohnheit gemäss, andauernd immer nur Veilchen ausbeuten. Augenscheinlich war sie in vorübergehender Unaufmerksamkeit durch die Gleichheit der Farbe zu einer Verwechslung verleitet worden, die ihr sonst nicht hätte begegnen können, und die sie auch alsbald gewahr wurde und verbesserte.

Nicht nur an Unterscheidungsfähigkeit sind die staatenbildenden den unausgeprägteren einzeln lebenden Bienen weit überlegen; sie vermögen auch weit leichter und in umfassenderer Weise als diese eigene Blumenerfahrungen zu machen und zu verwerthen, was sich

sowohl in dem rascheren Aufgeben solcher Blumen, die ihnen keine Ausbeute gewähren, als in der Vervollkommnung der Ausbeutungsmethode an gewissen Blumen, die ihnen noch ungewohnt sind, zu erkennen gibt.

Welche Steigerung in dieser Beziehung überhaupt stattgefunden hat, tritt schon in folgenden Beispielen klar zu Tage:

Blumenböcke mühen sich (wie früher geschildert wurde) an Grasblüthen viele Minuten lang vergeblich ab, die gelben Antheren zu erlangen und kitten sich in Orchisblüthen fruchtlos ein dickes Bündel von Pollinien auf den Kopf. Dagegen gibt eine einzeln lebende Biene von 8 mm Rüssellänge, *Osmia fusca* ♀, *Globularia vulgaris*, die ihr keine Honigausbeute gewährt, schon nach flüchtigem Besuche von 8 Blüthenköpfchen ganz auf und wendet sich andern Blumen zu. Die Honigbiene überzeugt sich meist schon durch 2 oder 3 Versuche, dass ihr der Honig der Schwertlilie *(Iris Pseud-Acorus)* unzugänglich ist. Den Hummeln genügt an *Gentiana verna* und *bavarica* schon eine einzige Probe.

Eine Vervollkommnung der Ausbeutungsmethode von Seiten eines und desselben blumenbesuchenden Einzelwesens habe ich weder bei Käfern noch bei den niederen Abtheilungen des Wespenstammes jemals wahrgenommen. In Bezug auf die einzeln lebenden Bienen dagegen liegen einige Beobachtungen vor, die unzweideutig ihre Befähigung darthun, ihre persönlichen Erfahrungen in dieser Richtung zu verwerthen:

Polygonum Bistorta bietet durch ihre eng zusammenneigenden Perigonblätter den Blumengästen gute Gelegenheit, ihre Geschicklichkeit zu erproben. Kurzrüsseligeren Fliegen *(Syritta pipiens)* z. B. misslingt der Versuch, ihren Rüssel in diese Blumen einzuführen, in der Regel, wogegen langrüsseligere *(Empis livida, Eristalis, Rhingia)* nur selten mit ihrem Rüssel neben dem Blütheneingange vorbei gleiten; der Honigbiene begegnet dies nie. Von einer einzeln lebenden Grabbiene, *Andrena albicans* ♀, sah ich nun einige Male dasselbe Exemplar an einer Anzahl von Blüthenständen, die Blumen versuchend, von unten bis oben hinklettern. Erst fuhr sie an mehreren Blüthenständen regelmässig mit dem Rüssel neben dem Blütheneingang vorbei, dann aber fing sie allmählich die Sache geschickter an und führte schliesslich den Rüssel regelmässig in die Blüthen ein.

Noch geeigneter als Geschicklichkeitsprobe für kurzrüsselige Bienen ist die alpine Fliegenblume *Viola biflora,* deren in einem kurzen Sporne geborgener Honig zur Ausbeutung zwar nur einen kaum 3 mm langen Rüssel, aber ein Umdrehen auf der Blüthe oder von oben her Beikommen des Insekts erfordert. Eine der wenigen in der alpinen Region noch verbreiteten einzeln lebenden Bienen, *Halictus cylindricus* ♀, findet sich auch auf dieser ganz den Fliegen angepassten Blume bisweilen ein und lässt uns dann, bei genauer Betrachtung ihrer Thätigkeit, unzweideutig erkennen, dass sie die Geschicklichkeit, dieselben in zweckmässiger Weise zu behandeln, sicher nicht ererbt hat, sondern erst durch eigene Erfahrung langsam und unsicher erwirbt. Eine Mutterbiene dieser Art z. B. versuchte vor meinen Augen »erst einige Male von unten zu saugen. Auf der dritten Blüthe aber, auf der sie es von unten vergeblich versucht hat, kehrt sie sich um und saugt von oben! Auf den drei folgenden fliegt sie auf das untere Blatt, kehrt sich um und saugt von oben, ohne es erst von unten versucht zu haben. Auf der 7ten Blüthe versucht sie es von unten, fliegt aber sogleich auf eine 8te, auf der sie sich sogleich umkehrt und von oben saugt. Nachdem sie dies noch an 2 Blüthen (9, 10) wiederholt hat, fliegt sie auf der 11ten direct auf die beiden oberen Blätter, den Mund der Blüthen-

öffnung zugekehrt und saugt direct von oben. — Dann fing ich sie ein.

Eine andere Mutterbiene des *Hal. cylindricus* verfolgte ich ohne Unterbrechung auf 32 Blüthen. Auf den beiden ersten versuchte sie wieder bloss vergeblich von unten, auf den beiden folgenden, bei denen zufällig der Zugang von unten durch vorliegende kleine Zweige versperrt war, von der Seite, dann wieder einmal von unten, bei den 3 folgenden (6—8) erst vergeblich von unten, dann mit Erfolg von oben. Erst bei der 9ten flog sie sogleich auf die beiden oberen Blumenblätter, den Mund der Blüthenöffnung zugekehrt, und saugte direct von oben. In derselben Weise fuhr sie nun fort. Nur bei der 14ten und 16ten Blüthe versuchte sie nochmals, mit gewaltsamer Aufwärtsbiegung des Kopfes und des Rüssels, von unten zu saugen. An allen übrigen Blüthen von der 9ten bis 32ten einschliesslich saugte sie, direct richtig anfliegend, von oben. Dann flog sie auf eine Blüthe eines dicht daneben stehenden *Ranunculus montanus* über und verweilte, mehrere Nektarien saugend, einige Zeit auf derselben. Sodann flog sie wieder auf *Viola biflora* und — versuchte nun wieder von unten zu saugen! Sie hatte also über der anderen Thätigkeit auf *Ranunculus* die bereits gewonnene und 16 mal ohne Unterbrechung richtig angewandte Erfahrung wieder vergessen! Leider verlor ich sie nun aus den Augen, da sie, durch meine zu neugierige Annäherung beunruhigt, wegflog.«*

Für die unausgeprägteren einzeln lebenden Bienen ist durch diese Beobachtungen festgestellt, dass das Einzelwesen die Fähigkeit besitzt, an ungewohnten Blumen, wenn auch langsam und unsicher, selbst Erfahrungen zu gewinnen, zu zweckmässigerer Ausbeutung zu verwerthen und so den als Instinkt von den Ahnen ererbten Schatz von Blumentüchtigkeit durch eigene Arbeit zu vermehren. Wenn die Rüssellänge, wie ich glaube, für die aufeinander folgenden Stufen des Fortschrittes der einzeln lebenden Bienen einen brauchbaren Maassstab abgibt, so muss bei den Bienen, wie im Menschengeschlechte, jene Fähigkeit, eigene Erfahrungen zu verwerthen und dem ererbten Schatze hinzuzufügen, in immer rascherem Tempo sich gesteigert haben; hier wie dort müssen die jeweilig am weitesten fortgeschrittenen nicht nur die Errungenschaften der vorhergehenden Stufen am vollkommensten ererbt und instinktmässig weiter benutzt, sondern auch selbst am kräftigsten gefördert haben. Denn die Rüssellängen haben sich, wie uns Tabelle I gezeigt hat, von *Prosopis* (1—1½ mm) bis *Anthophora* (9—21 mm) nicht gleichmässig, sondern mit zunehmender Geschwindigkeit gesteigert. Entscheidende directe Betrachtungen über den geistigen Fortschritt der einzeln lebenden Bienen liegen aber bis jetzt nicht vor; es wird eine eben so anziehende als lohnende Aufgabe sein, sie anzustellen. Für jetzt müssen wir uns damit begnügen, hinsichtlich der Proben von Intelligenz auf die kurzrüsseligen einzeln lebenden Bienen *Andrena* und *Halictus* unmittelbar die weit langrüsseligeren und zugleich staatenbildenden Hummeln und Honigbienen folgen zu lassen. Wie viel von dem erstaunlichen Fortschritt, der sich bei einem derartigen Vergleich zu erkennen gibt, bereits vor und wie viel erst mit und nach dem Uebergange zur Staatenbildung sich vollzogen hat, kann erst künftig, durch eingehende biologische Beobachtung der langrüsseligeren einzeln lebenden Hinterbeinsammler, entschieden werden.

Während bei *Halictus cylindricus* eine 32malige Wiederholung derselben Blumenerfahrung die zweckmässigste Ausbeutungsmethode noch so unsicher befestigt hatte, dass sie über dem Be-

* H. Müller, Alpenblumen. S. 154.

suche einer einzigen anderen Blüthe wieder vergessen wurde, sehen wir dagegen Bienen und Hummeln meist schon nach dem Besuche von 4—5 oder selbst von noch weniger Blüthen einer ihnen neuen oder ungewohnten Form die zweckmässigste Behandlungsweise anwenden und dann stetig beibehalten. Eine Mutterhummel von *Bombus terrestris* sah ich z. B. an einer Blüthe von *Vicia Faba* den Kopf unter die Fahne zwängen und den Rüssel aufs längste ausrecken, was durch die Fahne hindurch deutlich erkennbar war. Da sie den Kopf ganz unter den Basaltheil der Fahne drängte, so mochte sie mit der Spitze ihres 9 mm langen Rüssels den Honig eben zu berühren im Stande sein. Sie strengte sich lange an und putzte, als sie den Kopf aus der Blüthe zurückgezogen hatte, andauernd den Rüssel mit den Vorderbeinen, indem sie ihn zwischen denselben abwechselnd ausreckte und einzog, als wollte sie ihn noch dehnbarer machen. Dasselbe wiederholte sie an einer zweiten, dritten und vierten Blüthe. Die Honigausbeute hatte aber jedenfalls ihren Erwartungen nicht entsprochen; denn an der vierten Blüthe biss sie nun mit den Oberkiefern dicht über dem Kelche ein kleines Loch in die Oberseite der Fahne und führte durch dasselbe ihren Rüssel in den honigführenden Blüthengrund ein. Ausser diesem einen Falle sah ich *Bombus terrestris* immer nur durch Einbruch den Honig von *Vicia Faba* gewinnen*. Es lässt sich wohl annehmen, dass jede einzelne Hummel dieser Art in derselben Weise wie in dem beobachteten Falle die ihr vortheilhafteste Art der Honiggewinnung erst durch einige mal wiederholte eigene Erfahrung erlernt, dann aber constant beibehalten hatte. Aehnliche Beobachtungen liegen über das Verhalten von *Bombus terrestris* ♀ an *Primula elatior*** und über dasjenige der Honigbiene an *Glechoma**** vor.

Auch das Verfahren, durch welches die langrüsselige und gewandte *Bombus hortorum* ♀ sich den Honig von *Erica carnea* anzueignen weiss, der nur Faltern bequem zugänglich ist, lässt auf die Befähigung der Hummeln zum raschen Gewinnen und andauernden Verwerthen neuer Blumenerfahrungen schliessen. Sie sucht nur solche Blüthen auf, die dicht über dem Boden oder über der Gras- und Heide-Unterlage hängen und führt nun, auf dem Rücken liegend, die Spitze ihres langen Rüssels in die enge Oeffnung des Glöckchens ein.

Ich übergehe die zahlreichen sonstigen bereits vorliegenden Beobachtungen, welche die hoch gesteigerte Intelligenz der staatenbildenden Bienen bekunden, um zum Schlusse nur noch eine Thatsache eingehend zu besprechen, aus der sich unzweideutig die Befähigung der Hummeln ergibt, zweierlei Blumenarbeiten zugleich derart in der Vorstellung gegenwärtig zu haben, dass sie dieselben regelmässig abwechselnd verrichten.

Um mich nicht unbewusst in der Darstellung des Thatbestandes von einer vorgefassten theoretischen Ansicht beeinflussen zu lassen, theile ich denselben buchstäblich so mit, wie ich ihn, gedrängt durch eine Fülle anderer um mich herum sich abspielender Lebenserscheinungen, die mir zu theoretischen Betrachtungen gar keine Zeit liessen, frisch an Ort und Stelle zu Papier gebracht habe: †

»Eine Mutterhummel des *Bombus mastrucatus* saugte dicht vor meinen Augen erst 3 Blüthen von *Gentiana verna* durch von aussen gebissene Löcher. Dann ging sie zu *G. acaulis* über und hielt sich nun andauernd und stet

* H. Müller, Befruchtung der Blumen durch Insekten. S. 255.

** Daselbst S. 347.

*** Daselbst S. 320.

† H. Müller, Alpenblumen. S. 335.

an diese. An den beiden ersten Blüthen saugte sie gerade so wie bei *verna* durch ein von aussen gebissenes Loch, an der dritten kroch sie in die Blumenglocke hinein, kam wieder heraus, flog einige Secunden, die Blume anschauend vor derselben herum, kroch wieder hinein und sammelte nun, wie ich aus der Bewegung ihrer Beine sehen konnte, Pollen.«

Zur Erläuterung Folgendes: *G. verna* ist eine Tagschwärmerblume; sie hat die Röhre ihrer Corolla so verengt, dass ihre zu einer Scheibe verbreiterte Narbe den Eingang derselben allen Insekten ausser den dünnrüsseligen Faltern verschliesst, und so verlängert, dass nur die langrüsseligsten Schwärmer mit ihrem Rüssel vom Eingange bis zum honigführenden Grunde reichen können. Hummeln müssen daher entweder auf die Ausbeutung dieser Blume gänzlich verzichten, wie es in der That alle ausser *mastrucatus* thun, oder sie müssen den Honig durch Einbruch gewinnen, was von *Bombus mastrucatus* in grösster Ausdehnung verübt wird. *G. acaulis* dagegen ist eine ächte Hummelblume, die ihre Glocken den Hummeln zum vollständigen Hineinkriechen und Bestreifen der Narben und Antheren öffnet. Zum bequemen Erlangen des Honigs aus dem Grunde des verengten Theils der Corolla muss aber die Hummel noch einen wenigstens 13—15 mm langen Rüssel haben, während derjenige des *B. mastrucatus* höchstens $12^1/_2$ mm Länge erreicht.

Indem nun unsere Hummel von der von ihr in zweckmässigster Weise ausgebeuteten *G. verna* zu *G. acaulis* überging, wurde sie bei den beiden ersten Blumen offenbar den Wechsel der Blumenart gar nicht gewahr. Dieselbe blaue Farbe, die sie so oft zugleich mit einer ihr verschlossenen Blumenthür erblickt hat, sieht sie auch an *G. acaulis*. Diese flüchtige Wahrnehmung genügt, in ihr die Vorstellung der verschlossenen Thüre zu erwecken, und ohne näher hinzusehen, setzt sie die bisher befolgte Ausbeutungsmethode fort; die reiche Pollenernte, die gesehen, sicher nicht von ihr verschmähen würde, entgeht ihr. An der dritten Blüthe erblickt sie den Eingang der Blumenglocke. Von den auf den Alpen so häufigen *Campanula*-Arten her, ist sie und waren seit zahllosen Generationen ihre Ahnen gewohnt, in solche Glocken hineinzukriechen und leichten Kaufs ohne besondere Rüsselanstrengung, eine reiche Honigernte zu halten. Dem dadurch ausgebildeten Wahrnehmungstriebe folgend kriecht sie also beim Anblicke der weit geöffneten Blumenglocke instinktmässig in dieselbe hinein und streckt ihren höchstens $12^1/_2$ mm langen Rüssel nach Honig aus. Natürlich vergebens; sie muss enttäuscht wieder abziehen; der Instinkt hat sie irre geführt. Und nun kommt ein besonders entscheidender Augenblick, der die hohe Ueberlegenheit des vielerfahrenen Hummelverstandes über die Einfalt eines Blumenkäfers glänzend ins Licht stellt: sie denkt gar nicht daran, die vergebliche Anstrengung auch nur in einer einzigen anderen Blumenglocke zu wiederholen. Als ob sie sich dessen bewusst würde, dass sie zu blind instinktmässig darauf losgegangen ist und möglicher Weise dadurch eine vielleicht doch für sie vorhandene Ausbeute verfehlt hätte, fasst sie, vor der Blume schwebend, dieselbe schärfer ins Auge, entdeckt den vorhandenen Blüthenstaub und nimmt nun, um eine Erfahrung reicher, zum zweiten Male dieselbe Blüthe in Angriff, diesmal mit vollem Erfolg der Pollenausbeute.

»Dann kam sie heraus, kroch an der Aussenseite der Corolla hinab, steckte den Rüssel in ein dicht über dem Kelch in die Blumenkrone gebissenes Loch und saugte. Von nun an sammelte sie fast an jeder Blüthe erst auf normale Weise Pollen und saugte dann durch Einbruch. Nur in einige

der ersten so doppelt von ihr ausgebeuteten Blüthen flog sie zweimal hinein, dazwischen vor der Blüthe fliegend und sich dieselbe anschauend. Später ging sie stets sehr rasch und sicher in der Weise zu Werke, dass sie erst in die Blumekrone kroch und Pollen sammelte und dann sofort an der Aussenseite derselben hinabmarschirte, und den Rüssel 2—4 mal von aussen in den Blüthengrund bohrte. Ich folgte ihr in etwa 1 Schritt Entfernung auf mehr als 40 Blüthen. Nur ausnahmsweise ging sie auch einmal vom Saugen einer Blüthe zum Saugen einer dicht daneben stehenden über, ohne erst den Pollen der letzteren ausgebeutet zu haben, oder sammelte den Pollen einer Blüthe, ohne sie dann auch noch anzusaugen.«

Wie kommt es, dass die Hummel nicht bloss in der ersten Blumenglocke, sondern auch noch in einigen folgenden, in die sie hineinkriecht, an das Pollensammeln zunächst nicht denkt, sondern erst nachdem sie nochmals herausgekommen ist und vor der Blume schwebend sich dieselbe erst noch einmal genau angesehen hat? Offenbar genügt ihr die einmalige Erfahrung nicht, die so eben gelernte zweckmässige Behandlungsweise der Blumenglocke so lebendig im Gedächtniss zu behalten, dass sie dieselbe nach dem Dazwischentreten einer anderen Thätigkeit sofort wieder in Anwendung bringen könnte. Unendlich häufiger sind von ihr und ihren Ahnen die ihr Honig bietenden *Campanula*-Glocken besucht worden, als die ihr beim Hineinkriechen nur Pollen bietenden von *Gentiana acaulis*. Der Wahrnehmungstrieb zum tiefen Hineinkriechen, den der Anblick der offenen Blumenglocke erweckt, ist daher zunächst stärker als die Erinnerung an die einmalige Erfahrung der Vergeblichkeit dieses tiefen Hineinkriechens und des erfolgreichen Pollensammelns. Wenn diese Erfahrung aber einige Mal wiederholt ist, so hat sie einen hinreichenden Eindruck gemacht, um den irreleitenden Wahrnehmungstrieb zu überwinden, und von nun an kommt kein vergebliches Hineinkriechen in die Blumenglocke mehr vor; die eigene Erfahrung hat über den Instinkt gesiegt.

Wie kommt es ferner, dass die Hummel unmittelbar nach dem Verlassen der ersten von ihr auf Pollen ausgebeuteten Blumenglocke aussen an derselben hinabkriecht und durch Einbruch saugt? Ein Wahrnehmungstrieb kann sie dabei nicht leiten; denn sie sieht beim Herauskommen aus der Blumenglocke noch nichts von deren Aussenseite; trotzdem schreitet sie sofort über den Rand der Corolla hinweg, auf die nicht gesehene Aussenseite hinüber und an ihr hinab, um an ihrem Grunde den Rüssel in ein dicht über dem Kelche gebissenes oder von ihr erst zu beissendes Loch zu stecken. Das ist wohl kaum anders zu erklären, als dass die Vorstellung der Honigausbeute durch Einbruch in ihr lebendig geblieben ist, trotz der dazwischen getretenen anderweitigen Thätigkeit; sie kehrt also d u r c h e i n e n V o r s t e l l u n g s t r i e b g e l e i t e t zu der vorher betriebenen Arbeit zurück. Da sie beim Weiterfliegen zu anderen Exemplaren jedenfalls gar nicht selten früher die Aussenseite der neuen Glocke, als deren offenen Eingang zu sehen bekommt, so lässt sich auch ihr regelmässiges Beginnen mit der Pollenausbeute nicht aus einem Wahrnehmungs-, sondern nur aus einem Vorstellungstriebe erklären. Ohne Zweifel hat also die Hummel, sobald sie die Erfahrung des Pollensammelns einige mal wiederholt hat, nun zwei verschiedene Blumenarbeiten gleichzeitig in ihrer Vorstellung gegenwärtig und übt sie regelmässig abwechselnd aus. Aber freilich nur, so lange nicht ein stärker wir-

kender Wahrnehmungstrieb zwischen die beiden in fester Verknüpfung gegebenen Vorstellungstriebe dazwischen tritt. Steht dicht neben der so eben auf Pollen ausgebeuteten Blume eine zweite, in deren Glocke die Hummel sogleich hineinsehen kann, so geht sie wohl einmal vom Pollensammeln der einen unmittelbar zum Pollensammeln der folgenden Blume über. Sieht sie dicht neben der so eben durch Einbruch ihres Honigs beraubten Blumenröhre eine zweite, vielleicht bereits an derselben Stelle durchlöcherte, so vergisst sie darüber wohl einmal die Pollenausbeute derselben und saugt direct ihren Honig. Stehen aber die Blumenglocken etwas entfernter von einander, so lässt sie bei jeder einzelnen Blumenglocke Pollensammeln uud Saugen des Honigs durch Einbruch in dieser Ordnung auf einander folgen. Mag man das abweichende Verhalten unserer Hummel bei 2 dicht neben einander stehenden Blumen vielleicht auch aus der Absicht der Zeitersparniss erklären können, das ändert nichts an dem Satze, der mir aus den mitgetheilten Thatsachen unzweideutig zu folgen scheint: Die Hummel hat in ihrer Vorstellung zwei so verschiedene Blumenarbeiten wie Pollensammeln und Honiggewinnen durch Einbruch gleichzeitig gegenwärtig und lässt sich durch die beiden Vorstellungen, wenn keine Störung dazwischen tritt, in regelmässiger Abwechselung leiten.

Werthvoll würde es sein, wenn unzweideutig entschieden werden könnte, ob im vorliegenden Falle die Hummel durch ihre persönliche Erfahrung der Pollenausbeutung zum regelmässigen Abwechselnlassen derselben mit der Honiggewinnung geführt worden ist, oder ob ihre Ahnen dieselbe regelmässige Arbeits-Abwechselung an den Blumen von *Gentiana acaulis* schon so häufig geübt haben, dass heute Vererbung dieser speciellen Fähigkeit mit ins Spiel kommt und die Raschheit der Gewinnung einer neuen Erfahrung bedingt. Ist letzteres der Fall, so werden alle Exemplare des *B. mastrucatus,* wenn auch mit individuellen Verschiedenheiten, ziemlich rasch dieselbe Erfahrung machen und dieselbe Doppelausbeutung ausüben. Kommt dagegen ausser der allgemeinen Hummelbefähigung nur noch die persönliche Erfahrung dieses speciellen Falles ins Spiel, so werden verschiedene Individuen derselben Hummelart wahrscheinlich in Bezug auf diese Erfahrung sich wesentlich verschieden verhalten. Bei besonders darauf gerichteter Beobachtung, die ich in Ermangelung des leitenden Gesichtspunktes versäumt habe, müsste das leicht zu entscheiden sein. Ich selbst habe ausser der so eben besprochenen nur noch eine zweite Mutterhummel derselben Art an *Gentiana acaulis* in ihrer Blumenthätigkeit beobachtet, und diese biss jede Blume an und saugte ihren Honig durch Einbruch, ohne an einer einzigen Pollen zu sammeln. Es war aber nicht an demselben Beobachtungsorte, bei Preda im Albulathale, sondern einige Meilen davon entfernt im Rosegthale. Diese Beobachtung zeigt also, dass in der That verschiedene Individuen des *B. mastrucatus* in Bezug auf dieselbe persönliche Erfahrung sich wesentlich verschieden verhalten, und dass mithin das rasche Erlernen der regelmässigen Doppelausbeutung von *Gentiana acaulis* keineswegs hauptsächlich durch Ererbung dieser speciellen Fähigkeit bedingt sein kann. Wenigstens nicht durch eine Vererbung, die bis zu den gemeinsamen Ahnen der heutigen Raubhummeln des Albula- und des Rosegthales zurückreicht. Nur die Möglichkeit müssen wir zugestehen, dass vielleicht im Albulathale ein klügeres Volk von *B. mastrucatus* wohnt, als im Rosegthale.

Nachdem J. H. Fabre an einer Grabwespe, *Sphex flavipennis*, das Nebeneinanderbestehen klügerer und dümmerer Stämme unzweifelhaft nachgewiesen hat,* vermag ich in der soeben als möglich hingestellten Annahme nichts Unwahrscheinliches zu erkennen.

* J. H. Fabre, Souvenirs entomologiques, p. 81—92.

Staatliche Einrichtungen.

Von

Herbert Spencer.

VIII. Berathende Körper.

In den letzten beiden Capiteln sind zwei Elemente des ursprünglichen dreieinigen Staatsgebildes gesondert behandelt worden, oder genauer gesprochen, das erste wurde unabhängig vom zweiten betrachtet und umgekehrt, und nur gelegentlich wurden ihre Beziehungen zum dritten erwähnt. Hier müssen wir noch beide in Verbindung mit einander ins Auge fassen. Nachdem wir gesehen, wie sich aus dem Häuptling, der nur wenig über den Andern stand, unter gewissen Bedingungen der absolute Herrscher entwickelt, welcher die wenigen Auserwählten so gut wie die grosse Menge seinem Willen unterordnet, und nachdem wir gesehen, wie unter gewissen anderen Bedingungen jene wenigen Auserwählten zu einer Oligarchie werden, die keinen Oberherren duldet und die Menge in Unterwerfung hält, haben wir nun die Fälle ins Auge zu fassen, wo ein Zusammenwirken des ersteren mit der letzteren zu stande kommt.

Auch wenn die Häuptlingswürde schon fest begründet ist, so hat der Häuptling doch immer noch mancherlei Gründe, im Einverständniss mit seinen angesehensten Mannen zu handeln. Er muss die Eintracht zwischen ihnen aufrechterhalten, er muss sich ihres Raths und willigen Beistandes versichern und in wichtigen Angelegenheiten ist es wünschenswerth, die Verantwortlichkeit mit ihnen theilen zu können. Daher das allgemeine Vorkommen einer berathenden Versammlung. In Samoa »bildeten die Häuptlinge des Dorfes und die Familienhäupter, und sie bilden noch heute, den gesetzgebenden Körper des Landes«. Bei den Fulahs »ist der König [von Rabbah] verpflichtet, bevor er irgend etwas Wichtiges unternimmt oder Krieg erklärt, einen Rath der Mallams und der Obersten im Volke zusammenzuberufen«. Von den Mandingostaaten lesen wir, dass »der König in allen Angelegenheiten von Bedeutung eine Versammlung der angesehensten Männer oder der Aeltesten beruft und sich von ihrem Rathe leiten lässt«. Und solche Beispiele liessen sich ins Unendliche vermehren.

Um nun aber das Wesen dieser

Einrichtung vollständig zu begreifen und zu verstehen, warum sie in ihrer Weiterentwicklung ihre auszeichnenden Eigenthümlichkeiten erlangt, müssen wir noch einmal zu unserm Ausgangspunkt zurückkehren.

Zeugnisse von vielen Völkern und aus allen Zeiten beweisen, dass der berathende Körper anfänglich nichts weiter war als ein Kriegsrath. In der Versammlung der waffenfähigen Männer unter freiem Himmel ist es, wo wir zuerst die Gruppe der Leitenden jene berathende Function in betreff kriegerischer Dinge ausüben sehen, die sich später auch auf andere Gebiete erstreckt. Und wenn diese Berathungen schon längst einen viel weiteren Umfang erlangt haben, so bleiben doch noch immer Spuren dieser Abkunft erhalten.

In Rom, wo der König vor allem Feldherr und die Senatoren als Häupter der Geschlechter anfänglich Kriegshäuptlinge waren, wurde die Bürgerschaft, wenn sie zusammenberufen war, gewöhnlich als »Speermänner« angeredet: es lebte noch der Name fort, der ihnen naturgemäss zugekommen war, als sie noch als Zuhörer am Kriegsrath theilnahmen. Aehnliches zeigte sich in Italien in späteren Zeiten, als die kleinen Republiken emporkamen. Sismondi beschreibt uns die Versammlung »der Bürger auf den Klang einer grossen Glocke hin, um vereint die Mittel zur gemeinsamen Abwehr zu berathschlagen«, und fügt hinzu: »Diese Zusammenkunft aller waffenfähigen Männer des Staates wurde ein Parlament genannt.« Ueber die Versammlungen der Polen in früheren Perioden lesen wir: »Solche Versammlungen kamen häufig vor, ehe ein Senat eingesetzt und so lange die Macht des Königs noch beschränkt war, und . . . . . Alle, die Waffen trugen, fanden sich dazu ein;« in einer späteren Periode »bestanden die *comitia paludata*, welche während eines Interregnums zusammentraten, aus dem gesammten Adel, der sich wie zur Schlacht bewaffnet und gerüstet auf freiem Felde versammelte«. Auch in Ungarn, bis zum Beginn des sechzehnten Jahrhunderts, »les seigneurs à cheval et armés de pied en cap comme pour aller en guerre, se réunissaient dans le champ de courses de Rakos, près de Pesth, et là discutaient en plein air les affaires publiques«. Ebenso sagt Stubbs von den alten Germanen: »Der höchste Staatsrath ist das Volk in Waffen», und obgleich zur Zeit der Merowinger die Volksgewalt verkürzt wurde, so »nahm doch unter Chlodwig und seinen nächsten Nachfolgern das Volk in bewaffneter Versammlung wirklichen Antheil an den Entschliessungen des Königs.« Selbst heute noch hat sich die Sitte, bewaffnet zu gehen, da forterhalten, wo die ursprüngliche Staatsform noch besteht. »Bis zum heutigen Tage«, sagt Laveleye, »kommen die Bewohner von Appenzell-Ausserrhoden zur Landsgemeinde, ein Jahr nach Hundwyl, das andere nach Trogen, indem Jeder ein altes Schwert oder einen rostigen Degen aus dem Mittelalter in der Hand führt.« Auch Mr. Freeman war Zeuge einer ähnlichen Jahresversammlung in Uri, wo die Leute in Waffen zusammentreten, um ihre obersten Behörden zu wählen und Rath zu halten.

Man kann allerdings einwenden, dass in alten ungeordneten Zeiten jeder freie Mann um der persönlichen Sicherheit willen habe Waffen tragen müssen, besonders wenn er sich nach einem fern von seiner Heimath liegenden Versammlungsort zu begeben hatte. Allein viele Beispiele beweisen, dass dies, obgleich mit eine Ursache des Waffentragens, doch an sich keine ausreichende Ursache war. Während wir von den alten Scandinaviern hören, dass »alle waffenfähigen freien Männer Zutritt hatten« zur Volksversammlung

und dass »der neue Herrscher nach seiner Erwählung aus den Nachkommen des heiligen Geschlechts unter dem Getöse der Waffen und dem Rufen der Menge auf den Schild gehoben wurde«, ist zugleich zu lesen, dass es »Niemand, nicht einmal dem König oder seinem Gefolge erlaubt war, bewaffnet zur Gerichtsverhandlung zu kommen«.

Allein auch abgesehen von solchen Belegen erscheint der Schluss wohlbegründet, dass der Kriegsrath die Quelle des berathenden Körpers gebildet und seine Umrisse vorgezeichnet hat.

Ueberall war es das Bedürfniss nach Abwehr der Feinde, was ursprünglich zu vereinter Berathung antrieb. Für andere Zwecke mochte die Thätigkeit des Einzelnen oder kleiner Gruppen genügen, zur Sicherung der allgemeinen Wohlfahrt aber war eine combinirte Thätigkeit der ganzen Horde oder des ganzen Stammes nöthig, und dieser Zweck muss die erste Veranlassung zu einer staatlichen Zusammenkunft gewesen sein. Ueberdies weisen auch gewisse charakteristische Eigenthümlichkeiten der Versammlungen civilisirter Völker aus früheren Zeiten darauf hin, dass diese aus dem Kriegsrath hervorgegangen sind. Fragen wir uns, was geschehen wird, wenn einige hervorragende Mitglieder eines Stammes in Gegenwart aller anderen kriegerische Maassregeln besprechen, so ergibt sich von selbst, dass, wo eine ausgebildete Staatsorganisation noch fehlt, die Zustimmung der Menge für jede Entscheidung erlangt werden muss, bevor sie ins Werk gesetzt werden kann; und dasselbe gilt anfänglich auch dann, wenn sich viele Stämme vereinigen. So sagt Gibbon von dem Reichstag der Tataren, der sich aus den Stammeshäuptern und ihrem Kriegsgefolge zusammensetzt: »Der Monarch, der die Streitkräfte überschaut, muss auch die Neigungen eines bewaffneten Volkes in Anschlag bringen.« Selbst wenn die wenigen Ueberlegenen unter solchen Umständen der gleich ihnen bewaffneten Menge ihren Willen aufzunöthigen vermöchten, so wäre das offenbar sehr unklug, indem der Erfolg im Kampf durch Ungehorsam gefährdet werden könnte. Es wird sich also der Brauch einbürgern, dem Haufen der streitbaren Männer die Frage vorzulegen, ob sie mit dem Verfahren einverstanden seien, für das sich der Rath der Häuptlinge entschieden. Es wird sich eine ähnliche Form ausbilden, wie sie für Regierungszwecke überhaupt bei den alten Römern bestand, deren König oder Feldherr die versammelten Bürger oder »Speermänner« frug, ob sie den Vorschlag billigten, oder wie sie Tacitus von den alten Germanen beschreibt, die bald durch Murren, bald durch Zusammenschlagen ihrer Speere die Anträge ihrer Führer verwarfen oder annahmen. Ausserdem aber wird der Ausdruck des Volkswillens natürlich in gewissem Maasse beschränkt werden, ganz wie uns dies berichtet wird. Die römischen Bürger durften auf jede ihnen vorgelegte Frage nur mit ja oder nein antworten, — eben die einfache Antwort, welche der Häuptling und die obersten Krieger von dem übrigen Volke fordern werden, wenn über Krieg oder Frieden entschieden werden soll. Eine ähnliche Beschränkung fand sich bei den Spartanern. Ausser dem Senat und dem ihm gleichstehenden König hatten sie »eine Ekklesia oder öffentliche Versammlung der Bürger, welche zu dem Zwecke zusammenkam, die ihnen unterbreiteten Vorschläge anzunehmen oder zu verwerfen, jedoch nur mit geringer oder gar keiner Freiheit der Berathung« — ein leicht erklärlicher Brauch, wenn wir annehmen, dass in der homerischen Agora, von welcher die spartanische Verfassung abstammte, die vereinigten Häuptlinge sich erst der Zustimmung ihrer mitanwesenden Gefolgschaften versichern mussten, bevor

sie wichtige Dinge unternehmen konnten. — Indem wir also hieraus folgern, dass der Krieg die erste Quelle politischer Berathungen ist und dass der auserwählte Körper, welcher diese Berathungen hauptsächlich leitet, gerade bei den Gelegenheiten bestimmtere Gestalt gewinnt, wo für die öffentliche Sicherheit gesorgt werden muss, sind wir nun darauf vorbereitet, die eigenthümlichen Züge, welche den berathenden Körper in seinen späteren Entwicklungsstadien auszeichnen, besser zu verstehen.

Wir haben bereits gesehen, dass im Anfang die Kriegerclasse nothwendig im Besitz des Landes war. In einem wilden Stamme ist Niemand Eigenthümer des besetzten Gebietes ausser den Kriegern, welche dasselbe gemeinsam zur Jagd benutzen. Während des Hirtenlebens werden gute Weidegründe für das Vieh mit vereinten Kräften gegen Eindringlinge vertheidigt. Und wo das Ackerbaustadium erreicht ist, da muss das Gemeindeeigenthum, das Familieneigenthum, der Einzelbesitz von Zeit zu Zeit mit den Waffen in der Hand behauptet werden. Daraus erklärt sich also, wie gezeigt wurde, warum in frühen Stadien das Waffentragen und der Besitz von Grund und Boden gewöhnlich verbunden sind.

Wo nun, wie bei Jagdvölkern, das Land gemeinsames Eigenthum bleibt, da können zwischen den Wenigen und der Menge nur solche Gegensätze zum Vorschein kommen, die auf wirklicher oder vermeintlicher persönlicher Ueberlegenheit dieser oder jener Art beruhen. Allerdings geben, wie schon angedeutet, Unterschiede im Wohlstand, der in Gestalt von Vieh, Böten, Sclaven etc. erworben werden kann, einigen Anlass zu Classendifferenzirungen und so kann, noch bevor es überhaupt privaten Grundbesitz gibt, die Menge der Besitzthümer zur Scheidung der Regierenden von den Regierten beitragen. Ist das Hirtenstadium erreicht und der patriarchalische Typus eingebürgert, so vererbt sich das vorhandene Eigenthum stets auf den ältesten Sohn; wenn er aber, wie Sir Henry Maine bemerkt, als Verwalter für die ganze Gruppe zu betrachten ist, so vereint sich diese Würde mit seiner kriegerischen Führerschaft, um ihm Autorität zu verleihen. In einem späteren Stadium, wo der Grund und Boden von sesshaften Familien und Gemeinden besetzt wird und der Grundbesitz eine bestimmte Form erreicht hat, tritt diese Vereinigung von Charakteren auf dem Oberhaupt jeder Gruppe noch mehr hervor, und wie sich in dem Abschnitt über die Differenzirung des Adels von den freien Männern ergab, wirken verschiedene Einflüsse zusammen, um jeweils dem ältesten Sohne des Aeltesten Ueberlegenheit sowohl in betreff der Ausdehnung seines Grundbesitzes als des Grades seiner Macht zu verschaffen. Diese grundlegende Beziehung ändert sich auch nicht, wenn ein Adel durch Verdienst an die Stelle eines Adels durch Geburt tritt und, wie dies meist bald geschieht, die Anhänger eines Eroberers durch Theile des unterjochten Landes belohnt werden, welche sie unter der Bedingung fortdauernden Kriegsdienstes erhalten. Durchweg macht sich eben in der Classe der Kriegsobersten die Tendenz geltend, sie mit der Classe der Grossgrundbesitzer identisch zu machen.

Indem wir also die allgemeine Versammlung der bewaffneten freien Männer zum Ausgangspunkt nehmen, die sämmtlich einzeln oder zu Gruppen vereinigt Besitzer des Bodens sind und deren Führer, die ihre Berathungen in Gegenwart der übrigen abhalten, sich nur dadurch vor diesen auszeichnen, dass sie die geschicktesten Krieger sind, sehen wir, wie sich durch häufige Kriege und fortschreitende Befesti-

gung der Verhältnisse ein Zustand herausbildet, in welchem dieser Rath der Führer sich durch grösseren Reichthum und in Folge dessen durch grössere Macht noch schärfer von der Menge abhebt. Indem er dann in immer schrofferen Gegensatz zur grossen Masse der bewaffneten freien Männer tritt, strebt dieser berathende Körper, sich diese allmählich ganz unterzuordnen, sich zuletzt völlig davon abzulösen und gänzlich unabhängig zu werden.

Die Entwicklung dieses zeitweiligen Kriegsrathes, zu welchem der König als Oberbefehlshaber die Anführer seiner Streitkräfte zusammenberuft, um ihre Meinung zu hören, zu dem bleibenden berathenden Körper, in welchem der König kraft seiner Herrscherwürde den Vorsitz bei den Berathungen derselben Männer über öffentliche Angelegenheiten im allgemeinen führt, können wir in allen Theilen der Welt sich vollziehen sehen. Ueberall setzt sich ein solcher berathender Körper aus kleineren Häuptlingen oder aus den Häuptern der Geschlechter oder aus Lehnsherren zusammen, bei denen militärische und bürgerliche Herrschaft über locale Gruppen gewöhnlich mit ausgedehnten Besitzungen verbunden ist; häufig zeigt sich uns diese Zusammensetzung an einem Beispiel zugleich in kleinerem und in grösserem Maassstab, sowohl local als allgemein. Eine rohe und primitive Form der Einrichtung finden wir in Afrika. Bei den Kaffern »wählt jeder Häuptling aus seinen wohlhabendsten Unterthanen fünf oder sechs aus, die ihm als Rathgeber zur Seite stehen ..... Der grosse Rath des Königs setzt sich aus den Häuptlingen der einzelnen Kraals zusammen«. Ein Betschuanenstamm »umfasst gewöhnlich eine Anzahl Städte oder Dörfer, jedes mit seinem besonderen Oberhaupt, welchem mehrere kleinere Häuptlinge untergeordnet sind«, die »sämmtlich die Oberhoheit des ersteren anerkennen. Seine Macht, obgleich sehr gross und in manchen Fällen unumschränkt, wird nichtsdestoweniger von den kleineren Häuptlingen controlirt, welche in ihren p i c h o s oder p i t s c h o s, ihrem Parlament oder öffentlichen Versammlung, mit der grössten Offenheit auseinandersetzen, was sie an seiner Regierung tadelnswerth oder ungehörig finden«. Von den Wanyamwezi erzählt Burton, dass sich der Sultan »mit einem Rath von zwei bis zwanzig Häuptlingen oder Aeltesten umgibt ..... Seine Autorität wird durch das Gegengewicht einfacher Gewalt in Schranken gehalten; die unter ihm stehenden Häuptlinge können wahrscheinlich ebenso viele Krieger ins Feld stellen wie er«. Aehnliches findet sich in Aschanti. »Die Caboceers und Hauptleute ..... wollen in allen Fragen über Krieg und auswärtige Politik befragt sein. Solche Angelegenheiten werden in einer allgemeinen Versammlung besprochen und der König findet es oft angezeigt, den Meinungen und lebhaften Vorstellungen der Majorität nachzugeben«. Auch aus den altamerikanischen Staaten lassen sich Beispiele anführen. In Mexico »präsidirte der König alle acht Tage einer öffentlichen Versammlung. Sie kamen aus allen Theilen des Landes zu diesen Versammlungen zusammen«; — und im weiteren lesen wir, dass der höchste Rang des Adels, die Teuctli, »vor allen andern im Senat den Vortritt hatte, sowohl in der Reihe der Sitze als beim Abstimmen«, woraus also die Zusammensetzung des Senats zu ersehen ist. Ebenso bei den Centralamerikanern von Vera Paz: »Obgleich die Oberherrschaft von einem König ausgeübt wurde, hatte er doch als Gehilfen kleinere Herren um sich, die meistens Herren oder Vasallen genannt wurden; sie bildeten den königlichen Rath ..... und vereinigten sich im Palast des Königs, so oft sie einberufen wurden.« Wenden wir uns nach Europa, so mag zuerst des alten Polen

gedacht werden. Ursprünglich bestand es aus selbständigen Stämmen, »jeder von seinem eigenen Kniaz oder Richter regiert, den Alter oder Ruhm seiner Weisheit zu dieser Würde erhoben hatte«, und jeder im Kriege von einem auf Zeit gewählten Voivod oder Hauptmann angeführt; im Verlaufe jenes durch Kriege bewirkten fortschreitenden Zusammensetzungsprocesses aber hatten sich diese Stämme in die Classen der Adligen und Hörigen differenzirt, über denen ein Wahlkönig stand. Von der Organisation, die bestand, bevor der König seine Macht verlor, erfahren wir Folgendes:

„Obgleich jeder dieser Palatine, Bischöfe und Barone dem Herrscher seinen Rath ertheilen durfte, so fand doch die Bildung eines Senats nur langsam statt und kam erst zum Abschluss, als die Erfahrung den Nutzen desselben bewiesen hatte. Die einzigen Gegenstände, über welche sich der Monarch anfänglich mit seinen Baronen berieth, bezogen sich auf den Krieg: was er ihnen aber ursprünglich aus Höflichkeit oder aus Misstrauen gegen sich selbst oder um im Falle des Misslingens seine eigene Verantwortlichkeit zu verringern, gewährt hatte, das forderten sie schliesslich als ihr Recht."

Auch die altgermanischen Stämme, einst halb nomadisch und nur wenig organisirt, entwickelten allmählich, nachdem sie das Stadium durchlaufen hatten, in welchem sich bewaffnete Häuptlinge und freie Männer zu bestimmten Zeiten zur Berathung über Krieg und andere Dinge versammelten, während der Kriege unter einander und gegen Rom eine ähnliche Verfassung. Zu Karl's des Grossen Zeiten pflegten bei den alljährlichen grossen Versammlungen

„die Herzöge, Grafen, Bischöfe, Scabini und Centenarii — welche alle mit der Regierung oder Verwaltung in Beziehung standen — officiell gegenwärtig zu sein; die Gross- und Kleingrundbesitzer, die Barone und Edelleute fanden sich auf Grund ihrer Lehen ein, die freien Männer kraft ihres Charakters als Krieger, obgleich zweifellos nur wenige derselben Waffen zu tragen verpflichtet waren, die nicht wenigstens ein kleines Grundstück besassen."

Von einer späteren Periode schreibt sodann Hallam:

„In allen deutschen Fürstenthümern herrschte eine Art begrenzter Monarchie, welche die allgemeine Reichsverfassung in kleinerem Maassstab wiederspiegelte. Wie die Kaiser ihre gesetzgebende Gewalt mit dem Reichstag theilten, so hatten auch alle die Fürsten, welche zu dieser Versammlung gehörten, ihre eigenen Provinzialstände, die sich aus ihren Lehensvasallen und den reichsmittelbaren Städten in ihrem Gebiete zusammensetzten";

— die Masse der Landbevölkerung hatte also bereits ihre Macht eingebüsst. Aehnliches zeigt sich in Frankreich während der späteren Feudalzeit. Eine »Verordnung vom J. 1228 in betreff der Ketzer in Languedoc ist erlassen nach dem Rathe unserer Grossherren und Prudhommes«, und eine »vom J. 1246 über Aushebungen und Loskäufe in Anjou und Maine« sagt, »nachdem wir zu Orleans die Barone und Grossherren der erwähnten Lande um uns versammelt und eingehenden Rath mit ihnen gepflogen« etc.

Um dem naheliegenden Einwurf zu begegnen, dass auf die gewöhnlich ebenfalls zum berathenden Körper gehörigen Geistlichen keine Rücksicht genommen worden sei, muss noch besonders hervorgehoben werden, dass die Anerkennung dieser Thatsache keinerlei wesentliche Aenderung der oben gegebenen Darstellung bedingt. Obgleich wir uns nach den neueren Sitten und Anschauungen die Priesterclasse im Gegensatz zur Kriegerclasse denken, so war es früher doch ganz anders. Einerseits wissen wir, dass besonders in kriegerischen Gesellschaften der König sowohl Oberbefehlshaber als Hoherpriester ist und in beiden Eigenschaften die Gebote seiner Gottheit ausführt, und dazu kommt anderseits, dass die gewöhnlichen Priester meistens direct oder indirect in den vermeintlich von Gott gewollten Kriegen mitthätig sind. Als Beleg des einen sei die Thatsache an-

geführt, dass Radama, König von Madagascar, bevor er in den Krieg zog, »da er sowohl Priester als Feldherr ist, am Grabe von Andria-Masina, seinem berühmtesten Vorfahren, einen Hahn und eine junge Kuh opferte und ein Gebet darbrachte«. Und als Beleg des andern sei erwähnt, dass bei den Juden, deren Priester das Heer in die Schlacht begleiteten, Samuel, ein Priester von Kindheit an, den Befehl Gottes, »Amalek zu schlagen«, an Saul überbrachte und selbst den Agag in Stücke hieb. Mehr oder wenige active Theilnahme der Priester am Kriege finden wir überall bei wilden und halbcivilisirten Völkern, so bei den Dacotas, Mundrucus, Abiponen, Khonds, deren Priester die Zeit des Krieges bestimmen oder die Zeichen zum Angriff geben; bei den Tahitiern, deren Priester »Waffen trugen und mit den Kriegern zum Kampfe zogen«; bei den Mexicanern, wo die Priester, gewöhnlich die Anstifter des Krieges, ihre Götzenbilder vor dem Heere begleiteten und sofort »die ersten Kriegsgefangenen opferten«; bei den alten Aegyptern, von denen wir lesen, dass »der Priester eines Gottes oft Befehlshaber zu Lande oder zur See war«. Wie naturgemäss aber dieser Zusammenhang ist, der bei rohen und noch jugendlichen Gesellschaften allgemein vorkommt, beweist sein Wiederaufleben in älteren Gesellschaften ungeachtet eines demselben widersprechenden Glaubensbekenntnisses. Sobald das Christenthum aus seinem ausserstaatlichen Stadium in dasjenige einer Staatsreligion übergegangen war, nahmen auch seine Priester während besonders kriegerischen Zeiten wieder den ursprünglichen kriegerischen Charakter an. »Um die Mitte des achten Jahrhunderts war [in Frankreich] der regelmässige Kriegsdienst von seiten des Clerus bereits vollständig entwickelt.« In der Feudalzeit wurden dann Bischöfe, Aebte und Priore bald selbst Feudalherren mit aller Gewalt und Verantwortlichkeit, die ihrer Stellung anhaftete: sie hielten Truppen in ihrem Sold, nahmen Städte und Festungen ein, hielten Belagerungen aus, führten oder schickten ihre Truppen den Königen zu Hilfe. Und ORDERICH schildert 1094 die Priester, wie sie ihre Gemeindeglieder und die Aebte ihre Vasallen in den Kampf führten. Wenn nun auch in neueren Zeiten die kirchlichen Würdenträger nicht mehr activ am Kampfe theilnehmen, so hat doch ihre berathende Stellung zu demselben — in der sie gar oft eher dazu antreiben als davon zurückhalten, — auch heute noch nicht aufgehört, wie bei uns vor kurzem das Votum der Bischöfe zeigte, welche mit einer einzigen Ausnahme die Eroberung von Afghanistan billigten.

Dass der berathende Körper in der Regel auch Geistliche umfasst, widerspricht also keineswegs unserer Behauptung, dass derselbe vom Kriegsrath seinen Ausgang nimmt und so zu einer bleibenden Versammlung untergeordneter Feldherrn wird.

In etwas anderer Form wiederholt sich hier theilweise dasselbe, was uns schon bei der Oligarchie entgegentrat; der Unterschied liegt nur darin, dass hier der König als mitwirkender Factor hinzukommt. Ebenso gilt manches, was früher über den Einfluss des Krieges auf die Verkleinerung der Oligarchie gesagt wurde, auch für jene Verkleinerung der primitiven berathenden Versammlung, wodurch sie zu einer Körperschaft von grundbesitzenden Kriegsadligen wird. Jene durch den Krieg bewirkte Verschmelzung kleiner zu grösseren Gesellschaften jedoch bringt noch andere Einflüsse ins Spiel, welche mit zu diesem Resultat beitragen.

In den Versammlungen gleichmässig bewaffneter Männer in frühen Zeiten wird zwar die untergeordnete Menge

wohl jene Autorität der wenigen Oberen anerkennen, die auf ihrer Führerschaft im Kriege, auf ihrer Würde als Geschlechtshäupter oder auf ihrer vermeintlich göttlichen Abstammung beruht; immerhin aber werden sich die wenigen Oberen bewusst sein, dass sie in einem wirklichen Kampfe nicht gegen die untergeordnete Menge aufkommen könnten, — sie werden also auch die Ansichten derselben mit einer gewissen Rücksicht aufzunehmen genöthigt und nicht im stande sein, die Gewalt vollständig an sich zu reissen. Indem aber jene früher beschriebene Classendifferenzirung fortschreitet und die wenigen Oberen sich bessere Waffen verschaffen als die Menge oder wie bei vielen Völkern des Alterthums Kriegswagen haben oder wie im mittelalterlichen Europa Panzer und Harnische tragen und beritten sind, werden sie ihren Vortheil fühlen und auf die Ansichten der Menge weniger Rücksicht nehmen. Und der Gewohnheit, ihre Ansichten zu ignoriren, wird die Gewohnheit folgen, jede Meinungsäusserung von ihrer Seite als Unbescheidenheit zu betrachten.

Diese allmähliche Usurpirung wird gefördert werden durch die Entstehung jener Haufen bewaffneter Anhänger, mit denen sich die wenigen Oberen umgeben — Söldner oder Andere, die, ohne Zusammenhang mit den gemeinen Freien, durch ihren Eid an ihre Herren gebunden sind und, weil gleichfalls mit bessern Waffen und Vertheidigungsmitteln ausgerüstet als die Masse, bald auch anfangen werden, diese mit Verachtung anzusehen und sie unterjochen zu helfen.

Nicht blos bei Gelegenheit von allgemeinen Versammlungen, sondern auch tagtäglich und an jedem beliebigen Orte wird die wachsende Macht der Häuptlinge, nachdem sie einmal auf diese Weise begründet ist, die freien Männer mehr und mehr auf den Rang von Hörigen herabzudrücken streben, ganz besonders da, wo solche Adlige ihrer Verpflichtung zum Kriegsdienst gegen ihren König entbunden werden oder sich allmählich davon losmachen, wie dies im dreizehnten Jahrhundert in Dänemark der Fall war.

„Die freien Bauern, die ursprünglich unabhängige Besitzer des Bodens waren und gleiche Stimme hatten wie die höchsten Adligen des Landes, wurden dadurch genöthigt, den Schutz dieser mächtigen Herren zu suchen und zu Vasallen eines benachbarten Herremand, Bischofs oder Klosters zu werden. Die Provincialstände oder Lands-Ting wurden allmählich durch das allgemeine Nationalparlament des Dannehof, Adel-Ting oder Herredag in den Hintergrund gedrängt, welches letztere sich ausschliesslich aus den Fürsten, Prälaten und anderen grossen Herren des Königreichs zusammensetzte. . . . . Da der Einfluss der Bauernschaft gesunken war, während die Bürger der Städte noch keinerlei Antheil an der Staatsgewalt hatten, näherte sich die Verfassung, obgleich zerfallen und schwankend, doch rasch der Form, welche sie schliesslich erlangte, nämlich einer Feudal- und Priester-Oligarchie."

Ein fernerer Einfluss, welcher den bewaffneten Freien die Macht entwindet und sie in die Hände der bewaffneten Häuptlinge gelangen lässt, welche den berathenden Körper bilden, erwächst aus jener Erweiterung des besetzten Gebietes, die mit der wiederholten Verschmelzung von Gesellschaften zusammenhängt. Wie Richter von der Zeit der Merowinger bemerkt: »Unter Chlodwig und seinen nächsten Nachfolgern nahm das in Waffen versammelte Volk wirklich theil an den Entschliessungen des Königs. Mit der zunehmenden Grösse des Königreichs aber wurde eine Zusammenkunft des ganzen Volkes unmöglich«: nur die, welche dem bestimmten Orte zunächst lebten, konnten derselben beiwohnen. Zur Beleuchtung dieses Verhältnisses seien noch zwei Thatsachen angeführt, von denen eine bereits an anderer Stelle verwerthet wurde. »Der grösste Volksrath in Madagascar ist eine Versammlung des Volkes der Hauptstadt und der Oberhäupter der Pro-

vinzen, Bezirke, Städte und Dörfer etc., und von dem englischen Witenagemot sagt Mr. Freeman: »Manchmal finden wir unmittelbar die Gegenwart grosser und zahlreicher Menschenclassen, wie der Bürger von London und Winchester erwähnt.« Aus beiden Fällen ersehen wir, dass wohl alle Freien das Recht hatten, der Versammlung beizuwohnen, dass aber nur die am Orte selbst Wohnenden leicht davon Gebrauch zu machen im stande waren. Diese einschränkende Ursache, welche auch Mr. Freeman bespricht, wirkt auf verschiedene Weise. Zunächst sind schon die Kosten einer Reise nach dem zur Versammlung festgesetzten Orte, sobald das Königreich einen gewissen Umfang erlangt hat, zu gross, um von einem Einzelnen getragen zu werden, der nur wenige Acker Landes besitzt. Dazu kommen die indirecten Kosten durch Zeitverlust, die für denjenigen, der persönlich arbeitet oder die Arbeiten beaufsichtigt, sehr ins Gewicht fallen. Endlich die besonders in unruhigen Zeiten bedeutende Gefahr, welcher nur der von einem wohlbewaffneten Gefolge Umgebene trotzen kann. Offenbar müssen alle diese abschreckenden Ursachen um so mehr in Anschlag kommen, je mehr aus den oben dargelegten Gründen die zum Beiwohnen anregenden Momente in den Hintergrund treten.

Noch eine andere Ursache macht sich hier geltend. Wenn das besetzte Gebiet ausgedehnt und daher die Bewohner zahlreich sind, so wäre eine Versammlung aller bewaffneten Freien, selbst wenn sie zu stande käme, doch schon durch ihre Grösse und den Mangel an Organisation verhindert, an den Verhandlungen thätigen Antheil zu nehmen. Eine Menge Menschen, die von weit zerstreuten Punkten herkommen, die einander meist ganz unbekannt sind, die vorher nicht mit einander in Verkehr treten konnten und daher sowohl eines bestimmten Planes als geeigneter Führer entbehren, vermag niemals gegen die kleine, aber wohlorganisirte Gruppe Jener aufzukommen, die gemeinsame Ideen vertreten und im Einverständniss mit einander handeln.

Endlich ist auch der Umstand nicht zu übersehen, dass, wenn die oben genannten Ursachen alle darauf hingearbeitet haben, den ferne wohnenden bewaffneten Freien die Theilnahme an den Versammlungen zu erschweren, und der Brauch eingeführt ist, die Wichtigeren unter ihnen besonders dazu aufzufordern, die natürliche Folge davon sein wird, dass im Laufe der Zeiten der Empfang einer solchen Aufforderung erst zur Theilnahme autorisirt und das Ausbleiben einer solchen gleichbedeutend wird mit dem Verlust des Versammlungsrechtes.

Hier erkennen wir also mehrere Einflüsse, sämmtlich directe oder indirecte Folgen des Krieges, welche dazu beitragen, den berathenden Körper von der Masse der bewaffneten Freien, aus welcher derselbe hervorgeht, zu differenziren.

Sind nun der Herrscher und der so entstandene berathende Körper gegeben, so erhebt sich die Frage: Welches sind die Ursachen einer Aenderung in ihren relativen Gewalten? Zwischen beiden Autoritäten muss stets ein gewisser Kampf stattfinden, jede muss die andere sich unterzuordnen suchen. Unter welchen Bedingungen vermag nun der König den berathenden Körper und unter welchen Bedingungen dieser jenen zu bewältigen?

Dem König verleiht natürlich der Glaube an seine übermenschliche Natur einen ausserordentlichen Vortheil im Wettstreit um die Oberherrschaft. Ist er göttlicher Abkunft, so werden sich seine Gegner kaum offen seinem Willen zu widersetzen wagen und die Mitglieder seines Rathes werden einzeln

oder insgesammt nicht über unterwürfige Rathschläge hinauszugehen versuchen. Ist überdies die Erbfolge so geregelt, dass selten oder nie der Fall eintritt, wo der König von den Häuptlingen gewählt werden muss, so dass sie keine Gelegenheit haben, einen zu wählen, der sich ihren Wünschen fügsam zeigen wird, so ist ihnen noch mehr jede Möglichkeit benommen, irgendwelche Autorität zu behaupten. Daher finden wir auch gewöhnlich keine berathenden Körper von unabhängiger Stellung in den despotisch regierten Ländern des Ostens aus alter oder neuer Zeit. Obgleich wir vom König der Aegypter lesen, dass »er im Kriege vom Rathe der Dreissig begleitet worden zu sein scheint, der offenbar aus vertrauten Rathgebern, Schreibern und hohen Staatsbeamten zusammengesetzt war«, so ist doch leicht zu ersehen, dass die Mitglieder dieses Rathes nur Angestellte waren und nur so viel Gewalt besassen, als ihnen vom König gewährt wurde. Ebenso in Babylonien und Assyrien: Höflinge und Andere, welche die Stellung von Ministern und Rathgebern der gottentsprungenen Herrscher einnahmen, bildeten keinerlei feststehende Versammlung zu Berathungszwecken. Auch im alten Persien bestand ein gleiches Verhältniss. Der erbliche König, nahezu heilig und mit überschwänglichen Titeln versehen, obschon einer gewissen Beschränkung von seiten der Fürsten und Edlen von königlichem Geblüt unterworfen, welche seine Heere anführten und ihm ihren Rath ertheilten, stand doch nicht unter dem Zwang einer eigentlichen Körperschaft derselben. In der ganzen Geschichte von Japan zeigt sich bis auf unsere Zeiten herab ein ähnlicher Zustand. Es lag den Daimios ob, in bestimmten Zwischenräumen sich in der Hauptstadt einzufinden, was als Vorsichtsmaassregel gegen Unbotmässigkeit geschah; aber niemals wurden sie während dieser Zeiten zusammenberufen, um irgendwelchen Antheil an der Regierung zu nehmen. Und wie in Japan, so tritt auch in China dieselbe Begleiterscheinung des erblichen Königthums auf. Wir lesen darüber: »Obgleich es in der chinesischen Regierung dem Namen nach keinen berathenden Körper und nichts einem Congress, Parlament oder *tiers-état* wirklich Analoges gibt, so sieht sich der Kaiser doch durch die Nothwendigkeit gedrungen, mit einigen seiner Beamten Rath und Erwägung zu pflegen.« Auch Europa bietet uns entsprechende Beispiele. Wir können hier nicht blos auf Russland, sondern ganz besonders auf Frankreich in der Zeit, wo die Monarchie ihre absoluteste Form erreichte, verweisen. In dem Zeitalter, wo Geistliche, wie BOSSUET, die Ansicht aussprachen, dass »der König Niemand verantwortlich ist . . . . . der ganze Staat in ihm liegt und der Wille des ganzen Volkes in dem seinigen enthalten ist« — in dem Zeitalter, wo der König (Ludwig XIV.) »mit der Idee von seiner Allmacht und göttlichen Sendung bekleidet,« »von seinen Unterthanen mit Anbetung betrachtet wurde«, hatte er »selbst die geringste Spur, Idee oder Erinnerung an jede andere Autorität ausser derjenigen, die von ihm selber ausging, ausgelöscht und absorbirt«. Mit der Festsetzung der bestimmten Erbfolge und der Ausbildung des göttlichen Prestige war alle Machtbefugniss der übrigen Stände, die sie in früheren Zeiten besessen hatten, verschwunden.

Umgekehrt zeigt sich in manchen anderen Fällen, dass, wo der König das Prestige eines vermeintlich göttlichen Ursprungs nie besass oder nicht zu behaupten vermochte, die Macht des berathenden Körpers im stande ist, die königliche Gewalt sich unterzuordnen und schliesslich ganz zu unterdrücken. In erster Linie ist hier Rom

zu nennen. Ursprünglich »berief der König den Senat zusammen, wann es ihm beliebte, und legte ihm seine Fragen vor; kein Senator durfte ungefragt eine Meinung aussprechen und noch weniger durfte sich der Senat versammeln, ohne dazu aufgefordert zu sein». Hier aber, wo dem König zwar göttliche Billigung, nicht aber göttliche Abstammung zuerkannt und wo er zwar in der Regel von seinem Vorgänger ernannt, manchmal aber auch thatsächlich vom Senat erwählt wurde und sich stets der Form nach einer Zustimmung von seiten des Volkes unterziehen musste, erhob sich der berathende Körper bald zu einer übermächtigen Stellung. »Im Laufe der Zeit verwandelte sich der Senat aus einer Körperschaft, welche den Behörden blos berathend zur Seite stehen sollte, in ein Collegium, das den Behörden Befehle gab und selbst regierte.» Später »wurde das Recht, Senatoren zu ernennen und abzusetzen, das ursprünglich den Behörden zukam, denselben entzogen», und schliesslich »wurde der unantastbare Charakter und die Lebenslänglichkeit der Mitglieder der herrschenden Classe, welche Sitz und Stimme hatten, auf die Dauer festgestellt« — und damit war die oligarchische Verfassung fertig. — Die Geschichte von Polen bietet uns ein anderes Beispiel. Erst wurden aus einfach regierten Stämmen kleine Staaten und es entstand ein Adel; dann vereinigten sich diese kleinen Staaten; endlich kam das Königthum auf. Dieses, von Anfang an ein Wahlkönigthum, wie es gewöhnlich der Fall ist, behielt hier diesen Charakter, wurde niemals erblich. Jedesmal, wo eine solche Wahl unter den Gliedern des königlichen Stammes getroffen werden musste, gab sich eine Gelegenheit, Jemand zum König zu machen, den die unruhigen Adligen ihren eigenen Wünschen fügsam glaubten, und so kam es, dass die Macht des Königthums allmählich in Verfall gerieth. Endlich

„war unter den drei Ständen, in welche der Staat zerfiel, derjenige des Königs, obgleich seine Autorität früher geradezu despotisch gewesen war, am allerunbedeutendsten geworden. Seine Würde war mit keinerlei Macht bekleidet; er war blos der Vorsitzende des Senats und der oberste Richter der Republik.“

Hieher gehört auch das Beispiel von Scandinavien, das bereits in anderer Hinsicht erwähnt wurde. Die dänischen, schwedischen und norwegischen Könige waren ursprünglich wählbar, und obgleich erbliche Nachfolge mehrmals für einige Zeit in Gebrauch kam, so fand doch ein wiederholter Rückfall in das Wahlsystem statt und die Folge davon war, dass die den berathenden Körper bildenden Feudalhäuptlinge und Prälaten das Uebergewicht bekamen.

Das zweite Element im dreieinigen Staatsgebilde wird somit wie das erste durch kriegerische Verhältnisse weiter entwickelt. Diese sondern den Herrscher immer mehr von allen unter ihm Stehenden und diese bewirken auch eine Integration der wenigen Höhergestellten zu einem berathenden Körper, der sich von der Menge der Tieferstehenden abhebt.

Dass der Kriegsrath, eine Versammlung von leitenden Kriegern, welche in Gegenwart ihres Gefolges sich besprechen, der Keim ist, aus welchem der berathende Körper hervorgeht, lässt sich aus dem Fortbestehen von Gebräuchen erschliessen, die zeigen, dass jede politische Versammlung ursprünglich eine Versammlung der bewaffneten Männer war. Mit diesem Schluss stimmen manche andere Thatsachen überein, wie dass nach Erreichung eines einigermaassen sesshaften Zustandes die Befugniss des versammelten Volkes auf die Annahme oder Verwerfung der ihm gemachten Vorschläge beschränkt

wird, und dass die Mitglieder des berathenden Körpers vom Herrscher, der zugleich Oberfeldherr ist, einberufen werden und ihre Meinung nur auf seine Aufforderung hin aussprechen dürfen.

Nicht minder erhalten wir auf diese Weise Aufklärung über den Vorgang, durch welchen der primitive Kriegsrath sich ausdehnt, zur bleibenden Institution wird und sich nach aussen abschliesst. Innerhalb der Kriegerclasse selbst, welche zugleich die Classe der Grundbesitzer ist, erzeugt der Krieg zunehmende Unterschiede des Reichthums wie des Ranges, so dass sich im Verlauf der vom Kriege veranlassten wiederholten Verschmelzung von kleineren und grösseren Gruppen die Anführer im Kriege als Grossgrundbesitzer und locale Herrscher hervorheben. Dadurch kommen aber die Mitglieder des berathenden Körpers in Gegensatz zu den Freien überhaupt, nicht blos als Kriegsführer zu ihren Untergebenen, sondern noch mehr als Männer von Reichthum und Autorität zu denen der grossen Menge.

Dieser sich steigernde Gegensatz zwischen dem zweiten und dem dritten Element des dreieinigen Staatskörpers endigt mit völliger Trennung, wenn im Laufe der Zeiten durch Kriege grössere Gebiete vereinigt werden. Die bewaffneten Freien, über ein weites Gebiet zerstreut, werden von der Theilnahme an den periodischen Versammlungen abgehalten durch den damit verbundenen Aufwand an Geld und Zeit, durch die Gefahr und auch durch die Erfahrung, dass sie trotz ihrer Menge, weil unvorbereitet und unorganisirt, den Wenigen gegenüber, die wohlorganisirt, besser bewaffnet, beritten und von Haufen von Anhängern umgeben sind, vollständig hülflos erscheinen. Während nun in Folge dessen eine Zeit lang nur die dem Versammlungsorte zunächst wohnenden, waffenfähigen Freien theilnehmen, kommt bald eine Zeit, wo selbst diese nicht mehr dazu aufgefordert werden und endlich gar nicht mehr dazu berechtigt gelten, so dass sich der berathende Körper zuletzt ganz scharf von letzteren differenzirt.

Die Aenderungen in den relativen Befugnissen des Herrschers und des berathenden Körpers werden durch naheliegende Ursachen bedingt. Wenn der König den Ruf übernatürlicher Abstammung oder Autorität behält oder erlangt und die Erbfolge gesetzlich so gut geregelt ist, dass Wahl durchaus ausgeschlossen bleibt, so sinken diejenigen, die sonst einen berathenden Körper mit coordinirter Gewalt gebildet haben würden, zu blossen besonders ernannten Berathern des Königs herab. Hat aber dieser das Prestige des vermeintlich heiligen Ursprungs oder Auftrags nicht und bleibt er wählbar, so behält der berathende Körper die Macht in Händen und geht sehr leicht in eine Oligarchie über.

Natürlich soll damit nicht gesagt sein, dass ein berathender Körper unter allen Umständen auf die beschriebene Weise entstanden oder so zusammengesetzt sei. Durch Kriege zertrümmerte oder durch Revolutionen aufgelöste Gesellschaften behalten manchmal so wenig von ihrer ursprünglichen Organisation, dass auch keine Classe von jener Art übrig bleibt, aus der ein berathender Körper von der geschilderten Art entstehen könnte. Oder wie wir in unseren Kolonien sehen, es mögen sich neue Gesellschaften unter Verhältnissen gebildet haben, welche der Entstehung einer Classe von grundbesitzenden Kriegshäuptern nicht günstig waren, weshalb jene auch nicht die Elemente darbieten konnten, aus denen sich der berathende Körper in seiner primitiven Gestalt zusammensetzt. Unter Verhältnissen solcher Art bilden sich die Versammlungen, welche letzterem so weit als möglich in Stellung und Function entsprechen, unter dem Einfluss der

Ueberlieferung oder des Beispiels aus und setzen sich in Ermanglung der ursprünglichen Elemente aus anderen zusammen — im allgemeinen jedoch immer aus Solchen, die durch ihre Stellung, höheres Alter oder frühere Erfahrungen in der Verwaltung mehr in den Vordergrund treten als die Masse der Elemente einer Volksversammlung. Die vorstehende Darlegung gilt also blos für den, wie wir sagen können, normalen berathenden Körper, der während jener durch Kriege bewirkten wiederholten Verschmelzung von kleineren Gesellschaften zu grossen sich entwickelt; die Senate oder ersten Kammern aber, welche unter später herrschenden und verwickelteren Bedingungen auftraten, mögen insoweit, als die neuen Verhältnisse es gestatten, als Homologa desselben in Function und Zusammensetzung betrachtet werden.

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Die Beobachtungen an dem neuen Kometen.

Wie zu erwarten stand, hat der grosse Komet, welcher zuerst am 29. Mai ds. Jahres von Dr. Gould zu Cordoba beobachtet wurde und während des Juni und Juli bei uns sichtbar war, zu mancherlei wichtigen Untersuchungen mit den Hilfsmitteln der Neuzeit Anlass gegeben. Das Resultat der Gould'schen Beobachtungen und Rechnungen, die sogenannten Bahnelemente, theilte der Kaiser von Brasilien selbst an die Pariser Akademie mit, und zwar wie folgt: Durchgang durch die Sonnennähe 1881, Juni 19,5 (Berliner Mitternacht), Länge des Perihels 272^0, Länge des aufsteigenden Knotens 273^0, Neigung der Bahnebene gegen die Ekliptik 64^0, kürzester Abstand von der Sonne 0,693 oder etwa 13500000 Meilen. Diese Bahn zeigt eine auffallende Aehnlichkeit mit der des durch Bessel's Untersuchungen berühmt gewordenen grossen Kometen von 1807, weshalb Gould ihn auch als solchen ankündigte. Dennoch steigen gegen eine volle und ganze Identität gewichtige Bedenken auf. Für den Kometen von 1807 hatte Bessel eine Umlaufszeit von beinahe 1700 Jahren berechnet; welche durch spätere Untersuchungen auf etwa 1600 Jahre reducirt wurde, dass dieselbe nicht so verhältnissmässig klein sein kann, wie 74 Jahre, ergiebt sich schon daraus, dass eine entsprechende Erscheinung aus historischen Zeiten, namentlich aus den Jahren 1734 und 1660 nicht bekannt ist. Es ist ferner in diesem Falle eminent unwahrscheinlich, dass die von einem grossen Planeten, wie z. B. Jupiter, ausgeübte Störung die ungeheure Verminderung der Umlaufszeit veranlasst habe, weil die Bahn an den grösseren Massen unseres Planetensystems weit vorbeiführt. Der Komet Halley mit 76 Jahren Umlaufszeit hält dieselbe ziemlich regelmässig ein, obgleich er den grossen Planeten viel näher kommen muss. Nach der Ansicht des Professor Klinkerfues in Göttingen besteht keine Identität mit dem Kometen von 1807, sondern nur eine Bahnübereinstimmung und möglicherweise eine sonstige nähere Beziehung oder Verwandtschaft zu ihm. Wie die einzelnen Theile des Kometen von Biela (zu denen man wohl auch den Kometen von 1818 I. rechnen darf) einst in einem einzigen Kometen vereinigt gewesen sind, so

scheine auch im vorliegenden Falle ein sehr grosser Komet vor sehr langer Zeit in zwei grosse zertheilt oder zertrümmert worden zu sein, von denen der eine vor dem anderen im Verlaufe des langen Wettrennens einen Vorsprung von 74 Jahren erlangt hat. Diese Ansicht kann leicht geprüft werden; es wird darauf ankommen, ob eine Umlaufszeit von 74 Jahren sich den Beobachtungen der jetzigen Erscheinung anschliesst oder nicht. Bemerkenswerth scheint, dass bis dahin mit Sicherheit nur beim Biela'schen Kometen die Theilung nachgewiesen ist, einem Kometen, welcher die Erdbahn durchschneidet und einst einmal mit ihr zusammengetroffen sein muss. Der gegenwärtige Komet, wie der von 1807, durchschneidet die Bahn des Planeten Venus und muss einst damit zusammen getroffen sein, wenn man Alles in Betracht zieht. Würde unsere Erde durch einen Zusammenstoss in zwei Stücke getheilt, so würden sich die Stücke nach kurzer Zeit in Folge der gegenseitigen Anziehung wieder vereinigen. Ganz anders bei Kometen, wo nach solchem Falle die Anziehung der Planeten die gegenseitige der Kometentheile überwiegen und dieselbe mehr und mehr von einander entfernen wird. Im Allgemeinen bot der Komet in den Tagen seines hellsten Glanzes das Ansehen eines gewaltigen Schwalbenschwanzbrenners dar, dessen von der Sonne abgewendete, lang ausgedehnte Schwanzspitzen stark divergirten, und eine vollkommen dunkle Zone einschliessend, sich fast über zehn Grade am Himmel ausdehnten. Der Kern, welcher dem blossen Auge fast das Aussehen eines Sternes erster Grösse darbot, hat nach Zeichnungen, welche R. S. Newall in Ferndene von einem Tage zum andern entworfen hat, ziemlich stark seine Gestalt oder sein Aussehen in der Sonnennähe geändert. Henry Draper in New-York und Janssen in Paris ist es gelungen, den Kometen zu photographiren, und der Letztere legte in der Sitzung der Pariser Akademie vom 27. Juni eine wohlgelungene, mit seinem neuen photographischen Teleskop aufgenommene Photographie vor. Seine photometrischen Vergleichungen nach der neulich beschriebenen photographischen Methode (vgl. Kosmos Bd. IX, S. 136) ergaben die überraschende Thatsache, dass die scheinbar so auffallende Helligkeit des Kernes nur derjenigen eines Sternes fünfter Grösse gleichkam. In der Photographie sieht man wie beim direkten Anblick die Sterne durch den Schweif hindurchfunkeln, und es gewinnt in Folge der ausserordentlichen Durchsichtigkeit des Schweifes immermehr die schon von Seneca in seinen Quaestiones naturales aufgestellte Ansicht, über welche wir vor längerer Zeit einen ausführlichen Artikel gebracht haben (Bd. III, S. 297) Boden, dass der Schweif nur eine optische Erscheinung sei.

Der bekannte englische Spektroskopiker William Huggins meldet, dass er in der Nacht vom Freitag dem 27. Juni nach einstündiger Exponirung eine Photographie des brechbareren Theiles von dem Spektrum des damals in hellem Glanze sichtbaren Kometen auf einer Gelatin-Platte erhalten habe. Auf dieser Photographie zeigen sich ein Paar helle Linien ein wenig hinter H in der ultra-violetten Region. »Sie scheinen mir,« sagt Huggins, »zu dem hellen Spektrum des Kohlenstoffs (in irgend einer Form) zu gehören, welche ich schon in dem sichtbaren Spektrum der Kometen von 1866 und 1868 beobachtete. Auch zeigt sich auf der Photographie ein continuirliches Spektrum, in welchem man die Frauenhofer'schen Linien sehen kann. Diese beweisen, dass dieser Theil des Lichtes des Kometen reflektirtes Sonnenlicht war. Dieses photographische Zeugniss unterstützt die Resultate, welche ich im Jahre 1868 von einem teleskopischen

Kometen erhielt, und nach welchen die Kometen theilweise durch reflektirtes Sonnenlicht, theilweise durch ihr eigenes Licht leuchten, sowie ferner, dass das Spektrum dieses Theils ihres Lichts die Gegenwart von Kohlenstoff, vielleicht in Verbindung mit Wasserstoff, andeutet.« Thollon constatirte die grösste Aehnlichkeit mit dem Spektrum einer Alkoholflamme.

Einen etwas ausführlicheren Bericht über das Spektrum veröffentlicht W. H. M. Christie vom königlichen Observatorium in Greenwich. Der grössere Theil des Kernes gab ein helles continuirliches Spektrum, welches durch die gewöhnlichen Kometenstreifen unterbrochen wurde, ein Theil jedoch zeigte drei Bänder im grünen, blauen und violetten Theile. Messungen des Hauptstreifens im grünen Theile zeigten, dass er mit dem Streifen im ersten Kohlenstoff-Spektrum (blaue Flammenbasis) bei 5165 und nicht mit dem des zweiten Spektrum (Vacuumrohr) bei 5198 zusammenfiel. Die Bänder in dem blauen und violetten Theile schienen so gut, als es durch Schätzung zu erkennen möglich war, mit den entsprechenden Streifen im ersten Kohlenstoffspektrum zusammenzufallen. Weder im Kerne noch im Schweife konnte eine entschiedene Polarisation wahrgenommen werden. Ranyard erblickte mittels eines Fünf-Prismen-Spektroskopes für direkte Vision über dem kontinuirlichen Spektrum des Kernes drei leuchtende grüne Streifen, von denen zwei auch in der den Kern umgebenden Koma sichtbar waren.

Die Nektar absondernden Drüsen der Melampyrum-Arten

bilden den Gegenstand einer Abhandlung, welche E. Rathay in den Denkschriften der Wiener Akademie der Wissenschaften 1880 veröffentlicht hat. Derselbe bemerkte zuerst an dem unter dem Getreide wachsenden purpurnen Wachtelweizen (*Melampyrum arvense*) Schwärme von Ameisen, welche von den kleinen schwarzen Punkten der Brakteen irgend einen süssen Nahrungsstoff zu sammeln schienen. Diese Punkte erschienen unter der Loupe als kleine scheibenförmige Körper, welche einen süssen Saft aussonderten, der wenigstens 2⁰/₀ durch Kupferoxyd nicht reducirbaren Zucker enthielt. Dieselben, schon früher beobachteten drüsenförmigen Scheiben kommen auch bei *M. nemorosum, pratense* und *barbatum* vor, und bilden epidermale Trichome auf den Brakteen, welche aus einer kurzen Fusszelle bestehen, auf der eine Scheibe in ihrer Mitte befestigt ist, welche aus einer einzigen Lage siebenseitiger Zellen besteht. Nach ihrer Funktion muss man sie zu de Bary's Epidermisdrüsen rechnen; sie sondern den Saft, dem die Ameisen nachgehen, zwischen den Zellen und der Cuticula ab, worauf er durch Platzen der letzteren hervortritt. Die Entwickelungsart dieser Drüsen ist die nämliche, wie die verwandter Bildungen. Der Zweck, dem sie dienen, dürfte nach des Verfassers Meinung weder durch die Hypothesen von Belt und Delpino, noch nach derjenigen von Kerner über Nektarien ausserhalb der Blüthe zu erklären sein. Die Flüssigkeit schwillt, wenn man die Ameisen fern hält, zu förmlichen Tröpfchen an, und erneuert sich schnell und wiederholt, wenn man die Flüssigkeit mehrmals in gewissen Zwischenräumen entfernt.

Der Farbensinn der Ameisen

hatte schon den Gegenstand einiger früherer Untersuchungen von Sir John Lubbock ausgemacht, über welche wir im Kosmos (Bd. VI, S. 312) berichtet haben. Er war dabei von der Erfahrung ausgegangen, dass wenn Ameisen in ihrem Neste derart gestört werden, dass ein

plötzliches Licht auf ihre tieferen Schlupfwinkel fällt, sie ihre Larven und Puppen schnell in dunklere Räume flüchten, wahrscheinlich, weil diese nach ihrer Erfahrung am sichersten sind. Indem er nun farbige Gläser auf ihre Nester legte, sah er ferner, dass sie unter violettem Glase schleunigst von dannen flohen, als wenn das violette Licht ihnen sehr empfindlich gewesen wäre, dagegen unter für unsere Augen viel helleren grünen und gelben Gläsern verweilten, am liebsten aber unter rothen Gläsern sich sammelten, als ob dieser Raum einer völligen Finsterniss für sie entsprochen hätte. Etwas abgeänderte neue Versuche gaben dieselben Resultate, und wiederum sah er, wenn unmittelbar nebeneinander ein violettes und ein gelbes Glas über den Aufenthalt der Thiere gedeckt wurde, dass sie ihre Jungen schleunigst unter das gelbe Glas flüchteten, obwohl uns dieser Zufluchtsort viel heller erscheint als der erstere. Sir John kam dadurch auf die Idee, dass vielleicht die Lichtempfindlichkeit bei den Ameisen auf einem viel höhern Punkte der Skala beginnen möchte, als für den Menschen, dass ihnen der rothe Theil des Spektrums möglicherweise noch vollkommen dunkel erscheine, die Lichtwirkung darauf langsam in dem für uns hellsten gelben und grünen Theile beginne, im Blau und Violett ihr Maximum erreicht, und vielleicht noch über den violetten Theil hinaus gehen könnte. Deshalb suchte er sich zu vergewissern, ob vielleicht die für unser Auge völlig unsichtbaren, ultravioletten Strahlen auf sie noch einen Eindruck verursachen möchten. Zu diesem Zwecke verwendete er unter Anderm Schwefelkohlenstoff und Auflösungen von Chininsulfat, welche alle sichtbaren Strahlen durchlassen und deshalb für uns vollkommen durchsichtig und farblos sind, welche aber die ultravioletten Strahlen vollständig zurückhalten. Ueber einen Theil von einem ihrer Nester legte er ebenseitige Flaschen, die mit diesen Flüssigkeiten gefüllt waren, und über einen andern Theil ein Stück dunkelviolettes Glas und jedesmal wurden die Larven von ihnen unter die durchsichtigen Flüssigkeiten und nicht unter das violette Glas gebracht. Andererseits warf er ein Spektrum in ein ähnliches Nest, und fand, dass wenn die Ameisen nur die Wahl hatten, ihre Jungen in die ultravioletten oder in die rothen Strahlen zu bringen, sie die letzteren vorzogen. Er schliesst daraus, dass die Ameisen die ultravioletten Strahlen, für welche unsere Augen völlig unempfindlich sind, empfinden. Da nun jeder Strahl von homogenem Lichte, welchen wir überhaupt empfinden, uns als eine verschiedene Farbe erscheint, so wird es wahrscheinlich, dass auch diese ultravioletten Strahlen sich den Ameisen als eine bestimmte und eigenartige Farbe, von der wir uns keine Idee bilden können, merkbar machen müssen, die aber den übrigen ebenso unähnlich sein muss, wie Roth dem Gelb und Grün dem Violett. Auch erhebt sich die Frage, ob das weisse Licht sich für diese Insekten von unserem weissen Lichte unterscheiden mag, insofern es diese Zusatzfärbung enthält. Da nur wenige Farben in der Natur reine Farben sind, sondern fast alle aus der Mischung von Strahlen verschiedener Wellenlänge hervorgehen, und da in diesen Fällen die sichtbare Resultante nicht blos aus den Strahlen, welche wir sehen, zusammengesetzt sein würde, sondern vielmehr aus diesen und den ultravioletten Strahlen, so möchte es in jedem Falle scheinen, dass die Farben der Gegenstände und der allgemeine Anblick der Natur ihnen einen von dem unsrigen sehr verschiedenen Eindruck darbieten möchten. Aehnliche Experimente, welche Sir John auch mit einigen niederen Krustaceen anstellte, deuteten auf denselben Schluss, aber den Bericht dar-

über verspart er auf eine zukünftige Gelegenheit.

In derselben Sitzung machte der berühmte Ameisen-Forscher einige Mittheilungen über den Orientirungssinn, sowie über die Fähigkeit der Ameisen, ihre Freunde wieder zu erkennen, und theilte einige Thatsachen mit, welche zu beweisen scheinen, dass die Ameisen durch die Wahl des Futters nach Belieben aus einem gegebenen Ei, entweder einen Arbeiter oder eine Königin produciren können. Zum Schlusse theilte er mit, dass er einige Ameisen besässe, deren Beobachtung er im Jahre 1874 begonnen habe, und welche sich noch am Leben und in völliger Gesundheit befinden; sie müssen daher jetzt mehr als 7 Jahre alt, und deshalb die ältesten Insekten sein, von denen man weiss. (Nature Nr. 607.)

Ammonites pseudo-anceps, Ebray.

Im dritten Hefte des »Neuen Jahrbuchs für Mineralogie, Geologie und Paläontologie« (Jahrgang 1881. Bd. I, S. 435) diskutirt M. Neumayr ein kürzlich von Douvillé aufgefundenes Exemplar des obengenannten Ammoniten und knüpft daran eine Reihe von Bemerkungen, welche die kürzlich auch von uns (Kosmos Bd. VIII, S. 389 und IX, S. 142 ff.) mitgetheilten Hypothesen von Prof. H. von Ihering über diese Thierklasse schon wieder theilweise in Frage zu stellen scheinen und deshalb hier mitgetheilt werden müssen. Bei diesem anscheinend normal ausgebildeten Exemplare, welches wir in der beistehenden Figur vor uns sehen, sind nämlich die sogenannten »Ohren« in ganz colossaler Weise entwickelt,





und bewirken eine Einengung der Schalenmündung, wie sie unter Ammoniten fast einzig dasteht und höchstens bei gewissen Nautiliden *(Phragmoceras* und *Gomphoceras)* ein entferntes Analogon findet, die Ohren sind, wie ersichtlich, so sehr verbreitert, dass sie sich in der Medianlinie berühren und auf den vorhergehenden Umgang auflegen, wobei dem Thiere fünf vollständig getrennte Austrittsöffnungen übrig geblieben sind, nämlich vorn eine langgestreckte in der Mittellinie, und zwei ovale zu beiden Seiten derselben, wozu jederseits zwei unregelmässige Oeffnungen zwischen Ohren und Columella kommen. In der gegenseitigen Lage werden sie also fast den fünf Oeffnungen eines menschlichen Kopfes entsprechen, wenn man sich Mund- und Nasenöffnungen zu einer einzigen verschmolzen denkt. Da man sich nun vorstellen muss, dass diese fünf Oeffnungen wichtigen Organen als Austrittslöcher dienten, so konnte sich Douvillé nicht denken, dass das Thier den Nautiliden geglichen und der alten Annahme nach zu den Tetrabranchiaten gehört haben könnte, denn bei diesen ist die Lage von Trichter, Mund, Augen und Armen nicht derartig, dass man sie sich aus einer solchen Schale hervorschauend denken könnte. In Folge dessen

neigt er sich vielmehr der in neuerer Zeit vielfach (von SUESS, MUNIER-CHALMAS, von IHERING u. A.) ausgesprochenen Meinung zu, dass das Thier zu den Dibranchiaten gehört habe, und unter den heute lebenden Thieren vielleicht der *Argonauta* am ähnlichsten gewesen sei, dass demnach aus dem schmalen Theil der mittleren Oeffnung nach der Externseite der Trichter, aus dem breiteren Theile der Mund und die sechs kurzen Arme, aus den ovalen Oeffnungen die Augen und aus den seitlichen beiden unregelmässigen, die beiden meist zurückgeschlagenen längeren Arme hervorgeschaut hätten. DOUVILLÉ möchte eine ähnliche Anordnung für alle Ammoniten annehmen, was, wenn auch verlockend, jedenfalls sehr hypothetisch erscheint. Als Hauptergebniss dieser Arbeit bezeichnet NEUMAYR, dass die hier nachgewiesenen Mündungscharaktere, die Annahme einer endogastrischen Aufrollung, bei welcher der Trichter auf der Innenseite gelegen haben müsste, ausschlösse und dass dann auch die Aptychen nicht mit den Nackenknorpeln der Dekapoden verglichen werden könnten, obwohl sonst der Bau eines Dekapoden zur Noth ebenfalls auf diese Gesichtsmaske bezogen werden könnte. Die Bedeutung der Aptychen wäre dann aber dunkler als je.

Die Hypophysis der Seescheiden.

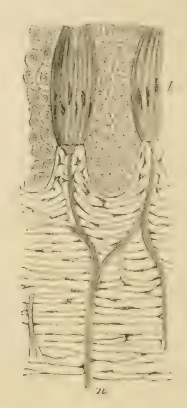
Trotz der Mühe, welche sich SEMPER, METSCHNIKOFF und andere Zoologen gegeben haben, die von KUPFFER und KOWALEVSKY entdeckte Verwandtschaft der Seescheiden mit den Wirbelthieren zu leugnen oder zu widerlegen, erweist sich die Vergleichung der beiden anscheinend soweit von einander entfernten Thiergruppen alle Tage fruchtbarer, und hat neuerdings sogar dazu geführt, ein bisher völlig räthselhaftes Organ im Gehirn der Wirbelthiere, den sogenannten Gehirnanhang (Hypophysis) oder die Schleimdrüse als uralte Erbschaft aus jenen entfernten Regionen zu erklären. Die älteren entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen hatten, um das wichtigste kurz zu rekapituliren, ergeben, dass die völlig entwickelte Ascidien-Larve, bei den meisten Gattungen wenigstens, eine die Mitte des Ruderschwanzes einnehmende und der Rückensaite der Wirbelthier-Embryonen vergleichbare Achse besitzt; dass die dorsale Region dieses Körpers einen Rückenmarkskanal exodermen Ursprungs aufweist, der durch die Aufwärtsbiegung und Verschmelzung von Rückenplatten gebildet wird, und dass dieser Kanal sich am vorderen Ende zu einer Blase erweitert, in deren Wandung gewisse Sinnesorgane entwickelt werden, während das hintere Ende sich auf der dorsalen Seite der Rückensaite längs des gesammten Schwanzes erstreckt. Die ventrale Region des Körpers wird durch den Ernährungskanal eingenommen, welcher unterhalb des Nervenbläschen beginnt, und in seiner ganzen Länge durch die Rückensaite von dem Homologon des Rückenmarkes getrennt wird. Diese entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen haben ferner gezeigt, dass die Oeffnung des Kiemensackes als der Mundöffnung der Wirbelthiere, und der Kiemensack selbst als dem Schlunde derselben homolog betrachtet werden muss. Nun hatte A. HANCOCK (1867) ein wimperndes Organ unterhalb der Gehirnblase entdeckt, welches von M. USSOW (1875) genauer untersucht und als Geruchsdrüse bezeichnet wurde, weil es mit dem sogenannten Geruchshöcker durch einen engen Kanal verbunden ist, ein Verhalten, welches auch noch später durch NASSANOFF bestätigt wurde. E. VAN BENEDEN in Lüttich, der eine Beziehung dieses Organs zu der Schleimdrüse der Wirbelthiere vermuthet hatte, veranlasste seinen Assistenten CHARLES JULIN

diesem Organe seine Aufmerksamkeit zuzuwenden, und derselbe studirte es (zu Leewik an der norwegischen Küste) bei den Gattungen *Corella*, *Phallusia* und *Ascidia* und hat darüber im zweiten Bande der Archives de Biologie (Fasc. I. 1881) ausführlich berichtet, nachdem er schon vorher in den Bulletins der Belgischen Akademie (Febr. 1881) eine vorläufige Mittheilung gemacht hatte. Julin bestreitet zunächst, dass der sogenannte Geruchshöcker überhaupt ein Sinnesorgan sei, und behauptet, dass es nur die merkwürdig komplicirte Oeffnung des Kanals seiner Hypophysis in den Schlund sei. Er constatirt, dass er nicht im Stande gewesen ist, irgend welche Nervenverbindung zwischen dem Höcker und dem Ganglion zu finden, und das der Nerv, welcher als zu dem vermeintlichen Sinnesorgane laufend, betrachtet wurde, in Wirklichkeit hinter demselben, ohne irgend eine Verbindung vorbeigeht, und dass er desshalb nicht die durch Ussow beschriebene und abgebildete Innervation bestätigen könne. Der histologische Bau des Höckers ist ebenfalls der Wahrscheinlichkeit seiner sensoriellen Funktion entgegen, da keine modificirten Zellen gegenwärtig sind, vielmehr die gesammte Oberfläche mit normalen, säulenförmigen, wimpernden Epithelialzellen bedeckt ist. Die Gründe, welche Julin zur Stütze der Homologie dieser Nervendrüse mit der Schleimdrüse vorbringt, betreffen ihren Bau, ihre Stellung auf der ventralen Oberfläche des Ganglion und ihre Beziehung zum Schlunde. Die drüsige Natur dieses Körpers wurde zuerst durch Ussow nachgewiesen, und sein mikroskopischer Bau durch Julin untersucht. Er besteht aus verzweigten Drüsenröhren, welche von einem reichlich mit Blutgefässen versehenen Bindegewebe umgeben sind, während der ausführende Gang blos in seinem hintern Theile eine vollständige Rückenwandung besitzt, auf der Bauchseite aber frei mit den Endungen der Röhrchen communicirt, genau wie es mit dem Gange des Schleimdrüsen-Körpers während seiner Entwickelung der Fall ist. Julin weist nach, dass bei den Ascidien der nach vorn gegen den »Geruchshöcker« verlaufende Gang in direkter Verbindung mit der Oberfläche des Nervenganglion steht, sofern keine Lage von Bindegewebe zwischen ihnen liegt, und ebenso ist es, wie er constatirt, bei den Wirbelthieren der Fall. Die Stellung der Nerven- oder Hypophysen-Drüse, wie sie Julin zu nennen vorschlägt, ist konstant. Wo immer das Nervenganglion gelegen sein mag, — und seine Lage variirt bei den verschiedenen Arten beträchtlich, — die Drüse findet sich stets an seiner ventralen Oberfläche. Der von der dorsalen Oberfläche der Drüse entspringende Ausführungsgang verläuft zunächst unmittelbar unter dem Ganglion gegen den Geruchs- oder Hypophysen-Höcker, wo er mit der Schlundröhre communicirt. Es ist klar, dass Julin's Untersuchungen die schwersten Zweifel auf die stets etwas fragliche Geruchssinn-Natur des Höckers werfen. Ein wimperndes Grübchen, welches keine erkennbaren Nervenverbindungen hat, dagegen durch einen Gang mit einem Organ von wohlausgeprägter Drüsen-Natur in Verbindung steht, hat keinen Anspruch darauf, als Sinnesorgan betrachtet zu werden. Seine Funktion wie die der Drüse bleibt ein Geheimniss und Julin bekennt sich ausser Stande, irgend welches Licht auf diese Frage zu werfen. Von der bedeutenden Grösse der Drüse, dem beständigen Vorhandensein, und dem meist äusserst komplicirten Bau des Höckers möchte man schliessen, dass sie eine wichtige Funktion in der Oekonomie der Ascidie erfülle, aber worin diese Funktion besteht, und weshalb der Ausgang einer Drüse eine so ausgearbeitete Oeffnung in die Schlundröhre besitzt, alles dies

bleibt für jetzt völlig unbekannt. JULIN giebt uns keinen Aufschluss über die Entwickelung dieser Organe. Im Jahre 1871 beschrieb KOWALEVSKY im Laufe der Entwickelung von *Ascidia mammillata* die Entstehung einer Oeffnung, welche das vordere Ende der Nervenbläschen mit der Region des Hautblattes verbindet, durch deren Einfaltung der Mundkanal gebildet wurde, und behauptete, dass dieser Verbindungsgang zwischen dem Nerven- und Eingeweiderohr bei dem erwachsenen Thiere in dem wimpernden Höcker erhalten bliebe. Im Jahre darauf erklärte indessen KUPFFER, dass er nicht im Stande gewesen sei, eine derartige Oeffnung bei der Larve von *Ascidia mentula* aufzufinden. Wenn KOWALEVSKY's Beobachtung feststünde, und wenn der Kanal wirklich zu dem Gange der Gehirndrüse würde, so würde der Verlauf seiner Entwickelung sehr beträchtlich von demjenigen der Schleimdrüse des Wirbelthiergehirnes, wie er von MIHALKOWICS, BALFOUR und KÖLLIKER beschrieben worden ist, und wie er durch JULIN's eigene Beobachtungen bestätigt worden ist, abzuweichen scheinen. Zum Schlusse mag nochmals betont werden, dass die Gründe zu Gunsten der Homologie der Ganglion-Drüse der Ascidie mit dem drüsigen Theil des Gehirnanhangs der Wirbelthiere sehr stark sind. Bau, Stellung und Beziehungen der beiden Organe sind in einem gewissen Entwickelungsstadium identisch, vorausgesetzt natürlich, dass der Kiemensack ein modificirtes Schlundrohr ist und dass das Nervenganglion dem Wirbelthier-Gehirn homolog ist. Der einzige zur Unterstützung der Hypothese noch zu erforschende Punkt betrifft den Nachweis, dass die Gangliondrüse und ihr Gang wirkliche Bildungen des Hautblattes seien, und dass ihre Entwickelung derjenigen des Schleimdrüsenkörpers entspricht. (W. A. HERDMANN in der »Nature« Nr. 603.)

Die Geschmacksorgane der Fische

sind kürzlich von E. JOURDAN zum Gegenstande einer Reihe von Beobachtungen gemacht worden, über die er der Pariser Akademie am 21. März 1881 Bericht erstattet hat. Vor nahezu zwanzig Jahren beschrieb FRANZ EILHARD SCHULTZE die in der beistehenden Figur dargestellten becherförmigen Or-



Becherförmige Organe aus der Gaumenschleimhaut von *Tinca*; *n* die Lamellen der Lederhaut durchsetzende Nervenbündel, welche zu den in der Epidermis gelagerten, von Papillen getragenen Bechern *b* treten. Von diesen ist nur die äussere aus langen Zellen gebildete Partie dargestellt. Nach E. SCHULTZE.

gane bei der Barbe und den Kaulquappen, der Wasserkröte oder Unke *(Pelobates fuscus)*, deren Bau er übereinstimmend fand mit gewissen Körpern in der Zunge der Säugethiere, so dass er zu glauben geneigt war, dass die beiden Reihen von Organen gleiche Funktionen besässen. JOURDAN hat nun dieselben Organe bei mehreren andern Fischen untersucht, im besondern beim Panzerfisch oder Malarmat *(Peristedion cataphractum)* in dem Marine-Aquarium von Marseille und seine Beobachtungen

bestätigen SCHULTZE's Schlüsse. Der Malarmat, ein Verwandter der Knurrhähne, besitzt Bartfäden ähnlich denen der Rothbarbe (*Mullus barbatus*) und feine dünne Strahlen, ähnlich denen der Knurrhähne. Die Bartfäden sind theils in Büscheln oder alleinstehend in der Zahl von zehn oder zwölf an der unteren Kinnlade befestigt, zwei von ihnen sind stets gross und besitzen seitliche Verzweigungen. Sie sind überall mit derartigen kleinen becherförmigen Organen versehen, welche zwei Zellenarten enthalten. Die einen im Centrum gruppirt, und an der Oberfläche des Bartfadens ein wenig hervorragend, gleichen Fasern mit einem umfangreichen Nucleus, die andern auf der Peripherie sind cylindrisch. Diese Organe sind ferner in beträchtlicher Anzahl in der die Mundhöhle auskleidenden Schleimhaut vorhanden; sie sind reihenweise im Schlunde angeordnet und die Papillen der rudimentären Zunge weisen drei oder vier derselben auf. Sie finden sich überall in der Epidermis.

Bei der Meeräsche sind die becherförmigen Organe viel grösser. Sie gleichen denjenigen, welche SCHULTZE von der Barbe und dem Schlei beschrieben hat. Jedes Organ findet sich in einer Hautpapille und lässt sich deutlich durch die Gestalt seiner Elemente und die dunkle Farbe, welche es durch Osmiumsäure annimmt, von den umgebenden Zellen unterscheiden. Jedes derselben besteht aus den Zellen der beiden Typen, zwischen denen alle möglichen Uebergangsformen vorkommen, nämlich der cylindrischen Zellen der Peripherie, und den im Centrum des eiförmigen Körpers gruppirten Zellen, welche in konische Fortsätze endigen und sämmtlich grosse Kerne besitzen. An der Basis jedes Bechers findet sich eine kleine körnige Masse, welche durch die warzenförmigen Basalverlängerungen der centralen Zellen gebildet wird. In dieser körnigen Masse verschwinden die cylindrischen Achsen der Nervenfäden, oder gehen in die Zellen des Becherkerns über. Identische Körperchen finden sich in der Schleimhaut der Zunge und des Schlundes. Die Knurrhähne haben becherförmige Körperchen auf der Zunge und wahrscheinlich finden sie sich in der Mundschleimhaut der meisten Fische. Wenn nun diese becherförmigen Körper als äussere oder innere Geschmacksorgane zu betrachten sind, so erreicht der Geschmackssinn bei den Fischen eine Ausdehnung und Wichtigkeit, welche durch das Medium, in welchem sie leben, verständlich wird. »Die Aufsuchung der Nahrung«, sagt JOURDAN, »muss durch empfindende Endorgane geleitet werden, die speziell der Aufnahme von schmeckbaren Emanationen angepasst sind. Dies erklärt die Vertheilung der becherförmigen Körper auf äussere Organe, und auf besonderen Fühlern, eine Stellung, welche verschiedene Beobachter getäuscht hat, aber uns nicht mehr in Erstaunen setzen darf, als das Vorhandensein wohlgeformter Hörsteine, fern vom Kopfe auf den hintersten Segmenten von *Mysis*.«

Stereorachis dominans.

In der Sitzung der Pariser Akademie vom 16. Mai 1881 legte A. GAUDRY einen Block aus den permischen Schichten von Igornay vor, welcher vielleicht das besterhaltendste Exemplar von Vierfüssler enthielt, das jemals in primären Schichten gefunden wurde. Man kann an dem *Stereorachis dominans* getauften Thiere besonders gut die seltsamen Schuppen studiren, welche in Form von Dornen den Bauch von *Euchirosaurus, Actinodon* und *Stereorachis* bedeckten. Wenn diese Thiere sich auf den Rücken warfen, und ihre durch breite Rippen und ein sehr starkes Ento- und Episternum gestützte Bauchfläche darboten, die obendrein durch

Stachelschuppen beschützt war, mochten sie unangreifbar sein. Die permischen Saurier zeigen den bedeutenden Fortschritt, welchen die Wirbelthiere seit den devonischen Zeiten erfahren hatten. Bei *Euchirosaurus* und *Actinodon* waren, wie früher (Kosmos IV, S. 482) mitgetheilt, die Elemente der Wirbelkörper schon entwickelt, aber noch nicht mit einander verbunden; bei *Stereorachis* ist die Verknöcherung vollendet. Die Form und Entwickelung der Kopfknochen, der Rippen, des Entosternum und der Seitengliedmaassen zeigen, dass die primären Saurier die Idee des Urtypus der Wirbelthiere nicht realisiren. Sie bieten vielmehr Aehnlichkeiten mit denen der Trias sowohl Europa's als Südafrika's und beweisen die Continuität des Lebens zwischen den grossen Epochen der Primär- und Secundärzeit.

Platypodosaurus und Aleurosaurus.

In der Sitzung der Londoner Geologischen Gesellschaft vom 9. März 1881 gab Professor Owen weitere Nachrichten über jenen triasischen Anomodonten *(Platypodosaurus)*, bei welchem er Aehnlichkeiten mit den niedersten Säugern zu erkennen glaubt*. Es ist inzwischen der Beckentheil mit Kreuzbein, rechtem Os innominatum und einem grossen Stück des linken Darmbeins aus der Matrix herausgearbeitet worden. Es sind fünf Kreuzbeinwirbel vorhanden, welche Prof. Owen für die Gesammtzahl der diesem Reptil zukommenden ansieht. Der Rückenmarkkanal der letzten Lendenwirbel hat acht Linien Durchmesser, erweitert sich im ersten Kreuzbeinwirbel auf neun Linien, und nimmt bis zu fünf Linien im fünften ab, wodurch eine Ausdehnung des Rückenmarks in der Kreuzbeingegend angedeutet wird, die der starken Entwickelung der hintern Gliedmaassen entspricht. Die Kreuzbeinwirbel nehmen in der Breite bis zum dritten zu, der vierte hat das breiteste Centrum. Die Verwachsung der Wirbel rechtfertigt die Betrachtung ihrer Vereinigung als einen Knochen oder Kreuzbein, wie bei den Säugern, und zwar nähert es sich in seiner Gestalt demjenigen der Megatherien, obwohl es weniger Wirbel einschliesst. Seine Länge beträgt $7^1/_2$ Zoll, seine grösste Breite am dritten Wirbel $5^1/_2$ Zoll. Das Darmbein bildet die vordere und dorsale Wandung der Hüftpfanne, deren hintere und hintere ventrale Wandung vom Sitz- und Schambein gebildet werden. Der Durchmesser seines Aussensaumes beträgt drei Zoll, die Tiefe der Höhlung anderthalb Zoll, und auf ihrem Grunde befindet sich eine $1^1/_3$ Zoll breite Grube. Das Hüftloch ist fast kreisrund von einem Zoll Durchmesser. Die Bauchwand der Beckenmündung wird hauptsächlich vom Schambein gebildet; es ist eine Knochenplatte von sechs Zoll Breite, die nach aussen konkav, gegen die Beckenhöhlung hingegen konvex ist. Der Subacetabular-Rand ist 7—8 Linien dick und zeigt keine Andeutung eines Kammfortsatzes oder einer Hervorragung für die Unterstützung eines Beutelknochens. Prof. Owen bemerkt, dass unter allen Beispielen bei ausgestorbenen Reptilien dieser Beckenbau sich am weitesten von allen bei lebenden Reptilien bekannten Modifikationen entfernt und dem Säugethierbecken am nächsten kommt. Dies wird besonders durch die Zahl und Breite der Kreuzbeinwirbel, durch die Breite des Darmbeins und der vereinigten Steiss- und Schambeine bewiesen.

In derselben Sitzung beschrieb Prof. Owen ein neues südafrikanisches Reptil der Triasschichten von Gouh in den Karoo-Distrikten Südafrika's, welches nach seiner Ansicht ebenfalls starke Annäherungen zu den Säugern zeigt, jedoch rechnet er dieses Reptil zu den

* Kosmos Bd. VII, S. 480.

Theriodonten, und daher würde dessen Aehnlichkeit mit Säugern mehr in der Richtung der fleischfressenden Beutler zu führen scheinen. Dieser neue, unter dem Namen *Aelurosaurus felinus* beschriebene Typus wird durch einen Schädel mit Unterkiefer repräsentirt, wovon aber der hinter den Augenhöhlen gelegene Theil weggebrochen ist. Es ist ein einfaches Nasenloch vorhanden; der Alveolar-Rand des Oberkiefers ist leicht wellig gebogen, konkav über den Schneidezähnen, konvex über den Eck- und Backenzähnen, und dann gerade bis unter die Augenhöhlen. Der Alveolarrand des Unterkiefers ist hinter den übergreifenden Zähnen des Oberkiefers verborgen; seine Fuge ist tief und jeder Spur von Naht ermangelnd; die Länge desselben beträgt $3^1/_4$ Zoll, welches auch wahrscheinlich die Länge des ganzen Schädels war. Die Schneidezähne stehen $\frac{5-5}{5-5}$ und die Backenzähne wahrscheinlich $\frac{5-5}{5-5}$ oder $\frac{6-6}{6-6}$, alle mehr oder weniger raubthierförmig. Die Länge der hervorragenden Krone des obern Eckzahns beträgt 12 mm; die auf- und abwärts gebogene Wurzel des linken Ober-Eckzahns war doppelt so lang. Von einem Ersatz-Eckzahn ist keine Spur vorhanden, dagegen scheint die Höhle mit der versteinerten Zahnpulpa eine Erneuerung des gebrauchten Theils der Eckzähne, durch fortwährendes Nachwachsen anzudeuten. Der Autor schliesst, dass *Aelurosaurus* monophyodont war, und am nächsten *Lycosaurus* verwandt, obwohl die Formel der Vorderzähne mehr an *Dasyurus* erinnert.

Ueber die Wechselbeziehung der Wollen- und Milchproduktion bei Schafen

hat Victor Tayon zur Fortsetzung seiner Untersuchung über die Variabilität der Milchdrüsen bei den Schafen der Cevennen (vgl. Kosmos Bd. VII, S. 390) einige Beobachtungen gemacht, die er der Pariser Akademie am 16. Mai 1881 vorlegte. Wir geben hier nur die Schlussfolgerungen wörtlich wieder:

1. Es existirt eine umgekehrte Correlation zwischen der Produktion der Wolle und der Milchproduktion. Die milchreichsten, mit 4—6 Eutern versehenen Thiere, zu welcher für Milchgewinnung benutzten Schaf-Gruppe sie auch gehören mögen, sind beinahe gänzlich der Wolle beraubt. Die Wolle bedeckt bei ihnen nur noch sehr eng begrenzte Körpertheile. Sie verschwindet vom gesammten Kopfe, unter dem Halse, unter der Brust und dem Bauche. Die Regionen der Wollfalten, der Achsel- und Seitenfalte, die Vorderglieder bis zum Oberarm und die Hinterglieder bis zum Schenkel sind ebenfalls kahl. Alle diese Theile werden nur von sehr kurzen Haaren bedeckt.

2. Es giebt bei den Milchschafen auf den Eutern und deren Umgebung, auf einer in ihrer Grösse sehr variabeln Oberfläche Haare, die von unten nach oben gerichtet sind, und jedenfalls mit der Thätigkeit der Milchdrüsen in Beziehung stehen. Sie lassen sich den aufsteigenden Haaren vergleichen, die vor dreissig Jahren von Quenon bei den Kühen beobachtet wurden. (Revue Scientifique 28. Mai 1881.)

Die rudimentären Hautmuskeln des Menschen im besondern die des Ohres

haben Veranlassung zu mehreren lehrreichen Vergleichungen des menschlichen Körpers mit dem thierischen dargeboten, und schon die alten Naturforscher haben in der vergleichsweisen Unbeweglichkeit des menschlichen Ohres einen wesentlichen Charakter des Menschen, etwa seinem aufrechten Gange vergleichbar finden wollen. »Bei den Menschen allein sagt Plinius* sind die Ohren un-

* Histor. naturalis, XI. 37, 50.

beweglich. Davon leitet sich der Beiname Flaccus (Schlappohr) her.« Aehnlich drückte sich darüber Aristoteles aus,* und in der That, wenn man das Ohrenspiel seiner nächsten Freunde unter den Thieren, des Hundes und Pferdes, in welchem sich alle ihre Stimmungen spiegeln, mit der Unbeweglichkeit des menschlichen Ohres vergleicht, ist der Unterschied äusserst auffallend, darum legten auch die Alten, wenn sie die thierischen Züge im Charakter des Herkules schildern wollten, einen besonderen Werth darauf, dass er bewegliche Ohren gehabt habe, wie man solche auch unbedingt den Satyrn und Faunen zuschrieb. »Wenn du ihn zum ersten Male essen sähest«, sagt Epicharmis in seinem Busiris vom Herkules, »so würdest du vor Schrecken sterben. Aus seinem Schlunde erschallt Gebrüll, seine Kinnladen bewegen sich mit Gekrach, er knirscht mit den Backenzähnen und lässt die Hundszähne hervorgrinsen. Der Athem fährt schnaufend aus seinen Nüstern, und die Ohren bewegt er wie die Vierfüssler.«**

Es ist indessen nicht ganz gerechtfertigt, zu behaupten, der Mensch habe von allen Thieren allein unbewegliche Ohren; die Anthropoiden gleichen ihm, wie in so vielen Zügen auch darin, vom Chimpansen und Orang versichern die Wärter der zoologischen Gärten ziemlich bestimmt, dass sie das Ohr niemals bewegen. Der Verlust der bei den niedern Affen noch sehr erheblichen Beweglichkeit des äusseren Ohres, hängt wahrscheinlich nicht, wie einzelne Autoren geglaubt haben, mit der vermehrten Sicherheit der Anthropoiden in ihrem Baumleben zusammen — eine Ansicht, die auch Ch. Darwin nicht befriedigte, — sondern sie lässt sich eher mit der allgemeinen Verminderung der zahlreichen Muskeln, welche bei den Thieren alle Theile der Oberhaut bewegen, beim Menschen vergleichen. Ob die grössere Freiheit der Hände, die Fähigkeit zudringliche Insekten zu vertreiben, und sich zu kratzen, wenn in der Haut ein lästiges Jucken entsteht, mit der allgemeinen Funktionsverminderung der Hautmuskeln in Zusammenhang steht, muss dahingestellt bleiben. Merkwürdig bleibt, dass sich die Muskeln, welche bei niederen Säugern das Ohr bewegen, trotz ihrer so langen Funktionslosigkeit, in einem, wenn auch stark zurückgebildeten Zustande, beim Menschen ziemlich vollständig erhalten haben, wie wir dies aus der beistehenden Figur ersehen.



Die rudimentären Ohrmuskeln am menschlichen Schädel.
(Nach H. Meyer.)
a Aufziehmuskel, *b* Vorziehmuskel, *c* Rückziehmuskel, *d* Grosser Ohrleistenmuskel, *e* Kleiner Ohrleistenmuskel, *f* Ohreckenmuskel, *g* Gegeneckenmuskel.

Dr. Wilhelm Roux erklärt sich diese Thatsache in seinem in den litterarischen Mittheilungen besprochenen neuen Buche »Ueber den Kampf der Theile im Organismus« (S. 105) dadurch, dass diese Muskeln an der betreffenden Stelle keiner Konkurrenz um den Raum ausgesetzt waren, während atrophiirte Organe im Innern des Körpers, wo eine gewisse Raumbeschränkung vorhanden

* Hist. animal. 1, 9.
** Athenaeus X. 1.

ist, bald gänzlich oder fast gänzlich verschwinden.

So lange aber von einem Muskel oder ganzem Organe noch eine innervirte Spur vorhanden ist, scheint die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, sie von Neuem in Thätigkeit zu setzen, und von dieser Möglichkeit, nicht allein die Ohrmuskeln, sondern auch verschiedene andere für gewöhnlich nicht funktionirende Ueberreste des Hautmuskels von Neuem dem Willen zu unterwerfen, lassen sich eine Menge merkwürdiger Beispiele aufzählen. Zunächst mag hier zur besseren Orientirung vorausgeschickt werden, was Darwin über die allgemeinen Verhältnisse des Hautmuskels, seine Wichtigkeit für die Thiere, und seine bei einzelnen Individuen vorhandene erbliche Leistungsfähigkeit bemerkt hat*:

»Jedermann«, sagt er, »muss die Kraft beobachtet haben, mit welcher viele Thiere, besonders Pferde, ihre Haut bewegen und erzittern machen, und dies wird durch den Panniculus carnosus bewirkt.** Ueberbleibsel dieses Muskels in einem noch wirkungsfähigen Zustande werden an verschiedenen Theilen unseres Körpers gefunden, z. B. an der Stirn, wo sie die Augenbrauen erheben. . . . . Einige wenige Personen haben die Fähigheit, die oberflächlichen Muskeln ihrer Kopfhaut zusammenzuziehen, und diese Muskeln finden sich in einem variabeln und zum Theil rudimentären Zustande. Herr A. de Candolle hat mir ein merkwürdiges Beispiel des lange erhaltenen Bestehens, oder der langen Vererbung dieser Fähigkeit, ebenso wie ihrer ungewöhnlichen Entwickelung mitgetheilt. Er kennt eine Familie, von welcher ein Glied, das gegenwärtige Haupt der Familie, als junger Mann schwere Bücher von seinem Kopfe schleudern konnte, einzig durch die Bewegung seiner Kopfhaut, und er gewann durch Ausführung dieses Kunststücks Wetten. Sein Vater, Onkel, Grossvater und alle seine drei Kinder besitzen dieselbe Fähigkeit in demselben ungewöhnlichen Grade. Vor acht Generationen wurde diese Familie in zwei Zweige getheilt, so dass das Haupt des oben genannten Zweiges Vetter im siebenten Grade zu dem Haupt des andern Zweiges ist; dieser entfernte Verwandte wohnt in einem andern Theile von Frankreich; und als er gefragt wurde, ob er diese selbe Fertigkeit besässe, producirte er sofort seine Kraft. Dieser Fall bietet eine nette Erläuterung dafür dar, wie zäh eine absolut nutzlose Fähigkeit überliefert werden kann, welche wahrscheinlich von unseren alten halbmenschlichen Vorfahren herrührt; viele Affen haben nämlich das Vermögen und benutzen es auch, ihre Kopfhaut stark vor- und rückwärts zu bewegen.«

»Die äusseren Muskeln, welche dazu dienen, das ganze äussere Ohr zu bewegen, und die inneren Muskeln, welche dessen verschiedene Theile bewegen (beide zu dem System des Hautmuskels gehörend), finden sich bei dem Menschen in einem rudimentären Zustande; sie sind auch in ihrer Entwickelung oder wenigstens in ihren Funktionen variabel. Ich habe einen Mann gesehen, welcher das ganze Ohr vorwärts ziehen konnte; andere können es nach oben ziehen; noch ein anderer konnte es rückwärts bewegen; und nach dem, was mir eine dieser Personen sagt, ist es wahrschein-

* Abstammung des Menschen, 3. deutsche Auflage, Bd. I. S. 16 ff.

** Einige Autoren haben, ob mit Recht bleibe dahingestellt, angenommen, dass die „kalten Schauer, welche den Rücken hinabrieseln“, wenn wir in Schrecken oder Aufregung versetzt werden, reflektorischen Erregungen in dem Hautmuskel des Rückens zuzuschreiben seien, und eine gewisse Aehnlichkeit mit der Hauterschütterung der Thiere wird namentlich jener unwillkürlichen Erschütterung des ganzen Körpers, bei plötzlichen unangenehmen Eindrücken, wie sie Windstösse, ein sehr kaltes Bad, starke Spirituosen u. s. w. erzeugen, nicht abzuleugnen sein.

lich, dass die Meisten von uns dadurch, dass wir oft unsere Ohren berühren und hierdurch unsere Aufmerksamkeit auf sie lenken, nach wiederholten Versuchen etwas Bewegungskraft wiedererlangen können. Die Fähigkeit die Ohren aufzurichten und sie nach verschiedenen Richtungen hinzuwenden, ist ohne Zweifel für viele Thiere von dem höchsten Nutzen, da diese hierdurch den Ort der Gefahr erkennen; ich habe aber nie auf zuverlässige Autorität hin von einem Menschen gehört, welcher auch nur die geringste Fähigkeit, die Ohren aufzurichten besessen hätte, die einzige Bewegung, welche für ihn von Nutzen sein könnte.«

Nach dem Berichte des Abbé Marolles hätte jedoch der Philosoph Crassot diese Fähigkeit besessen: »Er hatte etwas sehr besonderes«, sagt er, »welches ich sonst bei Niemanden als ihm allein gesehen, nämlich seine Ohren fallen zu lassen und sie wieder aufzurichten, wenn er gewollt, ohne dass er sie anrührete.«* Auch beim Kaiser Justinian muss die Beweglichkeit der Ohren, von welcher Prokop in den Anekdoten berichtet, einen hohen Grad erreicht haben, da ihn die Partei der Grünen im Cirkus, mit Anspielung auf diese Eigenthümlichkeit, laut und öffentlich als »Esel« bezeichnete. Sicher kann aber diese Fähigkeit durch Uebung sehr gesteigert werden, und ein Schulkamerad des Referenten, der sie in ausgezeichnetem Grade besass, erzählte, dass er sich einfach darauf geübt habe, nachdem er eine fremde Person die Ohren habe bewegen sehen. Anfangs habe er keine äussere Bewegung gesehen oder gefühlt, aber durch darauf gerichtete Aufmerksamkeit und Beharrlichkeit hat sich die Fähigkeit schliesslich eingestellt und fortschreitend bis zu einem auffallenden Grade vermehrt. Vesal, der selbst zwei Personen gekannt hatte, welche die Ohren bewegen konnten, meinte, bei ihnen seien die spärlichen Fasern der betreffenden, meist atrophischen Muskeln vermehrt, aber man ersieht aus seinen Worten* nicht, ob er dies durch direkte Beobachtung festgestellt oder blos gemuthmasst hat. Es lässt sich aber aus der Zunahme anderer Muskelpartieen durch Anstrengung annehmen. Referent hat auch von einem Schüler gehört, der seine Ohren unbewusst und unwillkürlich bewegt haben soll, und aus der öffentlichen Schule genommen werden musste, weil er seine Mitschüler beständig zum Lachen brachte und den Unterricht störte.

Der heilige Augustin hat zwei wunderliche Kapitel geschrieben, in welchen er nach seiner eigenen Erfahrung eine Menge von Beispielen aufzählt, bis zu welchem Grade die Muskeln des menschlichen Körpers, dem menschlichen Willen unterworfen werden können. Ich will den Eingang des zweiten Kapitels** dieser Aufzählung, die zum Beweise dienen soll, dass dem Menschen im Paradiese seine Zeugungsglieder ebenso unterthan gewesen seien, wie die übrigen Gliedmaassen und erst nach dem Sündenfall rebellisch geworden seien, hier wörtlich wiedergeben, weil er eine Menge hierhergehöriger Thatsachen enthält. »Es würde also,« meint der Kirchenvater unter der Voraussetzung, dass der paradiesische Zustand fortdauere, »der Mann Nachkommenschaft säen und das Weib aufnehmen, wann es noth wäre und so viel es noth wäre, mit Gliedern, welche durch den Willen bewegt, nicht aber durch Begierlichkeit gereizt wären. Denn nicht blos jene Glieder bewegen wir nach Belieben, welche durch feste Knochen gegliedert sind, wie die Füsse, Hände und Finger, sondern auch jene, welche nur aus Fleisch und Nerv be-

* Bayle, Krit. Wörterbuch. Art. Herkules. Anm. G.

* De humani corporis fabrica, II. 13 u. 17.

** De Civitate Dei XIV. C. 24.

stehen, bewegen wir, wenn wir wollen, hin und her, dehnen sie aus, verdrehen sie und ziehen sie zusammen, wie dies zum Beispiel bei jenen Theilen der Fall ist, welche der Wille am Munde oder im Antlitze bewegt, so weit er es kann. Selbst die Lungen, die mit Ausnahme des Markes die weichsten unter allen inneren Theilen und deshalb von der Brusthöhle geschützt sind, dienen wie die Blasbälge der Schmiede oder der Orgeln dem Willen desjenigen, der haucht, athmet, redet, ruft, singt, um ein- und auszuathmen und den Laut von sich zu geben und ihn zu gestalten. Ich übergehe, dass es einigen Thieren von Natur aus gegeben ward, die Haut, womit der ganze Körper bekleidet ist, wenn sie an irgend einer Stelle derselben etwas fühlen, was weggetrieben werden soll, nur dort zu bewegen, wo sie dies fühlen, und dass sie durch das Bewegen der Haut nicht blos darauf sitzende Mücken, sondern auch darin steckende Speere abschütteln. Konnte dies etwa der Schöpfer deshalb, weil es der Mensch nicht kann, den Wesen nicht verleihen, welchen er es verleihen wollte? So hätte also auch der Mensch selber des Gehorsams auch der niedrigeren Glieder sich erfreuen können, dessen er durch seinen Ungehorsam verlustig ging. Denn es war nicht schwer für Gott, ihn so auszustatten, dass an seinem Fleische auch das nur auf seinen Willen hin sich bewegt hätte, was jetzt nur durch die Begierlichkeit bewegt wird. Kennen wir ja auch Naturen einiger Menschen, die von den übrigen sehr verschieden und durch ihre Seltenheit staunenerregend sind, indem sie mit dem Leibe Einiges thun, was Andere auf keine Weise thun können, und wenn sie davon hören, es kaum glauben. Es giebt nämlich Leute, welche auch die Ohren bewegen, theils einzeln, theils beide zugleich. Es gibt solche, welche ohne den Kopf zu bewegen, das ganze Haupthaar, soweit die Haare reichen, nach der Stirne zu richten und zurückziehen, wenn sie wollen. Es giebt solche, welche, nachdem sie unglaublich vieles und mannigfaltiges verschlungen, indem sie nur ein wenig das Zwerchfell zusammenziehen, wie aus einem Sacke ganz unversehrt hervornehmen, was ihnen beliebt. Einige athmen und bilden die Stimmen der Vögel und sonst irgend welcher Thiere so täuschend nach, dass man es, wenn man sie nicht sähe, gar nicht unterscheiden könnte. Einige geben nach unten ohne allen Geruch beliebig so zahlreiche Laute von sich, dass sie auch mit diesem Theile zu singen scheinen*. Ich selber habe mich überzeugt, dass ein Mensch zu schwitzen pflegte, wann er wollte. Es ist bekannt, dass einige, wenn sie wollen, weinen und im reichlichen Maasse Thränen vergiessen ....«

Das letzte Beispiel, welches der Kirchenvater anführt, von einem jungen Priester, der sobald er Jemand weinen hörte, in eine Art Verzückung ohne Bewegung und Gefühl verfiel, gehört wohl nicht unter die Beispiele von der Macht des Willens über einzelne Körpertheile, die wir bei Künstlern und Gauklern aller Art, namentlich bei den Aequilibristen zu Graden der Feinheit ausgebildet sehen, welche auch den, der die Macht der Uebung kennt, in Erstaunen setzen. Am merkwürdigsten bleibt dabei immer die Macht über solche Muskeln, die für gewöhnlich dem Einfluss des Willens ganz entzogen sind, wie z. B. der Magenmuskeln, welche einzelne Künstler geübt haben, um vorher eingenommene grosse Wassermengen in Form einer langsprudelnden Fontaine aus dem Munde emporzutreiben. Uebri-

* Ein von Vives zu dieser Stelle des heiligen Augustin citirter Deutscher, der sich im Gefolge des Kaisers Maximilian und seines Sohnes Philipp befand, übertraf, wie es scheint, noch die oben erwähnten alten Künstler: „nec ullum erat carmen, quod non ille crepitibus podicis redderet!“

gens beweisen die Beispiele des heiligen Augustinus wohl nichts zu Gunsten seiner Lieblingshypothese,* aber sie sind von grossem Interesse für die Darwin'sche, oder vielmehr Lamarck'sche Hypothese, und sie zeigen, wie wohl die Alten in ähnlicher Richtung zu argumentiren wussten, und den Menschen durchaus für keine unabänderliche Kreatur ansahen.

Sie wussten auch recht wohl, dass solche Abnormitäten im Bereiche der Willenssphäre ebensowohl wie Charakter- und Geberden-Eigenthümlichkeiten erblich zu sein pflegen. Martial behauptet dies von den beweglichen Ohren: »dass aber der (Junge) mit spitzem Kopf und Langohren — die er bewegt, wie Esel das zu thun pflegen, — der Sohn des Narren Cyrta sei, wer will das läugnen?« sagt er im 39. Epigramm des sechsten Buches. Jemand, der Gelegenheit hat, mit Jongleur-Familien in Berührung zu kommen, könnte gewiss in dieser Richtung merkwürdige Beobachtungen sammeln, und die Thatsache, dass diese Künstler, immer am liebsten die eigenen Kinder zu ihren Gehilfen erziehen, beruht sicher mit darauf, dass diese viel leistungsfähiger sind, als anderer Leute Kinder, und oft sieht man hier Grade von Kunstfertigkeit, die es eo ipso zweifelhaft erscheinen lassen, dass sie im Laufe eines Menschenlebens erworben sein könnten.

* Allerdings ist bekannt, dass es gewissen Menschen sehr wohl gelingt, einzelne Muskeln des Geschlechtsapparats dem Willen zu unterwerfen, z. B. den Constrictor cunni, um rhythmische Zusammenziehungen der Vagina zu erzeugen, aber solche handwerksmässigen Fertigkeiten beweisen natürlich nichts zu Gunsten der Hypothese des Kirchenvaters, sondern sind ihr eher feindlich. Hierher gehören auch die wunderbaren Bauchbewegungen, welche die Hauptleistung der orientalischen Tänzerinnen ausmachen.

Keltische Sprach-Spuren im deutschen Jägerlatein.

Von der Annahme ausgehend, dass unter Jägern und Waldhütern, deren Geschäft sie fern von der übrigen Welt hielt, und sich von Generation zu Generation vererbte, Sprachreste der unterdrückten älteren Bevölkerung Deutschlands am ehesten erhalten sein könnten, hat ein Mitarbeiter des Hannöver'schen Couriers die aus dem Deutschen unverständlichen Ausdrücke des Jägerlateins zu erklären versucht, und ist dabei zu folgenden auffallenden Uebereinstimmungen gelangt:

Schweiss, plattdeutsch Schweet, wälisch gwaedd (sprich Schwäd) = Blut.

Loosung, losen, keltisch loist, bretonisch los = Auswurf, Koth.

Damhirsch, kelt. dam = Hirsch.

Blume, kelt. blean = Schwanz des Wildes.

Baitze (Falkenbaitze), kelt. und wälisch paitharg, der offene Jagdgrund, der zur Vogelbaitze gehört.

Pirschen, kelt. bir (Pfeil), bior (Spitze), wälisch ber, der Spiess, birschen, also die Spitze auf etwas richten.

Kette (der Rebhühner), wälisch kit, der Verein, die Gesellschaft.

Murke (Paarung der Schnepfen), kelt. und irisch muirn, Paarung.[1]

Ratzenkahl, bret. raz (kahl). Die Ratte wird kahl geboren, bleibt lange kahl und der Schwanz zeitlebens, weshalb die Schwänze der Jungen leicht verwachsen, und die sogenannten Rattenkönige entstehen lassen.

Litteratur und Kritik.

Der Kampf der Theile im Organismus. Ein Beitrag zur Vervollkommnung der mechanischen Zweckmässigkeitslehre von Dr. Wilhelm Roux, Privatdozent und Assistent am anatomischen Institut zu Breslau. 244 S. in 8. Leipzig. Wilhelm Engelmann. 1881.

Schon in seiner Habilitationsschrift: »Ueber die Leistungsfähigkeit der Prinzipien der Descendenzlehre zur Erklärung der Zweckmässigkeiten des thierischen Organismus« hatte der Verfasser dieses gedankenreichen Buches sein Augenmerk auf jenes Hilfsprinzip der Entwickelungslehre, welches man gewöhnlich als Wirkung des Gebrauchs oder Nichtgebrauchs der Theile, besser als »funktionelle Anpassung« bezeichnet, gerichtet, und gefunden, dass es weniger anerkannt und geprüft sei, als ihm bei seiner grossen Wichtigkeit zukomme. Darwin hat der Wirksamkeit der funktionellen Anpassung, die unter Umständen eine direkte zweckmässige Umgestaltung der Organe unter neuen Lebensverhältnissen oder durch Uebung hervorbringen kann, in seinen spätern Werken die ihr gebührende Rolle zuerkannt, so dass gar kein Grund vorliegt, Häckel oder Oskar Schmidt, weil sie es gleichfalls gethan haben, des »Lamarckismus« zu beschuldigen, wie es von Seiten eifriger Bewahrer der reinen Lehre geschehen ist.

Der Verfasser geht in seiner Werthschätzung des betreffenden Prinzips noch weit über Lamarck hinaus. An dem Beispiele der durchgreifenden Umänderung ihrer gesammten Organisation, welche z. B. Wasserthiere erfahren mussten, um sich an das Landleben gewöhnen zu können, erläutert er die Bedeutung dieser Vorgänge und sucht zu beweisen, dass sie einen stärkeren Antheil an den Veränderungen der organischen Welt habe, als die freiwillige Variation, die sich meist nur in vereinzelten Richtungen bewege. Er zeigt, wie der Gebrauch die Organe in denjenigen Richtungen vergrössert, in denen sie die stärkere Funktion leisten: so nehmen Muskeln und Knochen des Armes durch gewöhnliche Kraftübung nur in der Dicke und nicht zugleich in der Länge zu, wie sie wahrscheinlich thun, wenn eine oft wiederholte Zugkraft auf sie wirkt. Den längst bekannten Wirkungsweisen dieser Richtung fügt der Verfasser in seinem ersten Kapitel einige weitere Wirkungskreise hinzu, bestehend einerseits in der Ausbildung der statischen Struktur der Knochen und der bindegewebigen Organe, sowie in der entsprechenden dynamischen Struktur der aus glatten

Muskelfasern gebildeten Organe, und zweitens in der vollkommnen Anpassung der Blutgefässwandungen an die eigene Gestalt des Blutstromes. Die Wirksamkeit der direkten zweckmässigen Anpassung tritt besonders auch bei dem Heilungsprozesse hervor, in dessen Folge z. B. die ganze Statik eines zerbrochenen und etwa schief geheilten Knochens sich auf der neu gegebenen Grundlage umwandelt.

In dem zweiten Kapitel geht der Verfasser tiefer auf die Ursachen dieser direkten Anpassungsmöglichkeit ein, und sucht mit überzeugenden Gründen darzuthun, dass in einem Organismus nicht alles Geschehen bis in's Einzelne hinein, Molekel für Molekel, fest bestimmt ist, wie dies in Folge des Stoffwechsels und des Wechsels der äussern Lebensbedingungen auch gar nicht möglich wäre, sondern dass bei dem fortwährenden Vorkommen von kleinen Variationen in den Qualitäten der Theile, ein Kampf der neuen Qualitäten mit den alten um Nahrung und Raum stattfinden und von jeher in den Organismen stattgefunden haben muss.

Dem äussern Existenzkampfe des Organismus tritt also ein innerer in dem Zellenstaate, aus dem er besteht, zur Seite, die einzelnen Organe, Gewebe, Zellen, ja deren Elementartheile suchen sich auf gegenseitige Kosten zu erhalten und auszubreiten. Natürlich werden dabei immer die lebenskräftigsten Qualitäten siegen und schliesslich allein übrig bleiben. Dies würde auch auf die eindringenden feindlichen Zellen (Parasiten, Krankheitspilze u. s. w.) Anwendung finden. In denjenigen Organen, auf welche häufig Reize, z. B. die Funktion auslösende Reize einwirken, sind die siegreichen Zellen diejenigen, welche durch den einwirkenden Reiz zugleich am meisten in ihrer Assimilationsfähigkeit gekräftigt werden.

Der Verfasser tritt der landläufigen Meinung entgegen, dass die in starkem Gebrauch befindlichen Theile einfach durch einen stärkeren Blutzufluss gekräftigt würden. Die Sache sei vielmehr so zu verstehen, dass die Funktion an sich das Organ und seine Theile kräftige und ihm eine stärkere Assimilationskraft verleihe. So werden eine Menge von Organen alsbald atrophisch, wenn man den Nerv durchschneidet, der sie in Funktion erhält, sogar die bei einem schiefgeheilten Knochenbruch entlasteten Knochenbälkchen schwinden dahin; man kann also sagen, dass ein Organ nur in seiner Funktion lebt, und deshalb durch dieselbe gestärkt werden wird. Die scheinbaren Ausnahmen, dass die Sinnesorgane sich nicht zurückbilden, auch wenn man den Seh- oder Geruchsnerv durchschnitten hat, bestätigen nur die Regel, denn in Wahrheit bleibt ja hier das äussere Organ den Reizen ausgesetzt und in Funktion, erst ein Aufenthalt in völliger Dunkelheit könnte das Auge vernichten, indem er die Funktion aufhebt. Je intensiver aber ein Organ in seiner Funktion lebt, um so mehr wird es und event. auf Kosten anderer Organe befähigt sein, dem Blutstrome die ihm nöthige Nahrung zu entziehen, und man weiss z. B., dass den Frauen, welche lange und hinter einander mehrere Kinder säugen, durch die Milchdrüsen so viel Kalk entführt wird, dass sich bei ihnen eine eigenthümliche Knochenerweichung einstellt. »Es würde allen Thatsachen widersprechen«, sagt der Verf. (S. 158), »wenn man eine passive Ernährung der Theile allein abhängig von der Nahrungszufuhr statuiren wollte, sondern es ergab sich, dass im Gegentheil die Ernährung unter qualitativer und quantitativer Auswahl seitens der ernährten Theile stattfinde, und dass von der Verbrauchsstelle aus die Blutzufuhr entsprechend dem Bedarfe in irgend einer Weise regulirt werden muss. Die funktionelle Hyperämie, wo sie stattfindet, kann

daher keinesfalls die Ursache der funktionellen Hypertrophie sein, sondern sie darf nur als eine günstige, vielleicht nicht immer einmal unerlässlich nothwendige Vorbedingung derselben angesehen werden.«

Man kann also sagen, dass durch den Kampf der Theile Prozesseigenschaften gezüchtet werden, welche im Stande sind, die Erscheinungen der funktionellen Anpassung hervorzubringen, und zwar erweist sich dies als eine Folge des Kampfes blos der Protoplasmatheilchen in den Zellen und des Kampfes der Zellen desselben Gewebes untereinander.

Dagegen führt der Kampf der verschiedenen Gewebe und Organe je unter einander ausser zur möglichsten Ausnutzung des Raumes im Organismus zur inneren Harmonie, zur Ausbildung eines der physiologischen Bedeutung der Theile für das Ganze entsprechenden morphologischen Gleichgewichtes derselben. Der Verfasser sucht hiernach zu zeigen, dass diese hervorragenden Leistungen des Kampfes der Theile die Bedeutung des von Darwin und Wallace aufgestellten Prinzipes des Kampfes der Individuen für die Entstehung der Mannigfaltigkeit und für die Anpassung an die äusseren Bedingungen nicht im Geringsten beschränkt. Vielmehr ist das Verhältniss beider Kampfesarten derartig, dass aus den vom Kampf der Theile gezüchteten, im Allgemeinen lebenskräftigsten und am stärksten reagirenden Substanzen (oder richtiger Prozessen) der Kampf der Individuen um das Dasein, überall diejenigen speziellen ausliest, welche auch in diesem zweiten Kampfe zu bestehen geeignet sind. Während so der Kampf der Theile die Zweckmässigkeit im Inneren der Organismen und die höchste Leistungsfähigkeit derselben im allgemeinen dynamischen Sinne hervorbringt, bewirkt der gleichzeitige Kampf um's Dasein unter den Individuen die Zweckmässigkeit nach aussen, das sich Bewähren in den äusseren Existenzbedingungen.

Das dritte Kapitel bringt die im Obigen schon kurz angedeuteten Nachweise einer solchen siegreichen Anpassung und Fähigkeit des Protoplasma's der verschiedenen Gewebe, durch den funktionellen Reiz nicht blos zu seiner specifischen Thätigkeit, sondern auch zur Assimilation (zum Ersatz und zur Ueberkompensation des Verbrauchten) angeregt zu werden. Indem so die ausser Aktivität gesetzten Theile der Muskeln, Nerven, Drüsen, Knochen u. s. w. schnell entarten, während die in Funktion erhaltenen sich kräftiger ernähren und vermehren, siegt der unter dem gegebenen Mischungsverhältnisse der äusseren Reize zweckmässige, unmittelbar, indem das Unzweckmässige oder Ueberflüssige sich selbst eliminirt, sobald es nicht mehr funktionirt.

Nachdem so die trophische Wirkung des funktionellen Reizes durch zahlreiche wohlgewählte Beispiele nachgewiesen wurde, geht der Verfasser zur morphologischen Wirkungsweise dieses Prinzips über und sucht im vierten Kapitel den Nachweis zu führen, dass in der That der funktionelle Reiz überall quantitativ und formativ das Zweckmässige direkt hervorzubringen vermag.

Durch die Fähigkeit des Kampfes der Theile, derartige Qualitäten zu züchten, musste eine viel höhere innere Vollkommenheit, die Zweckmässigkeit der fungirenden Theile bis in's letzte Molekel hervorgebracht werden und viel rascher sich ausbilden, als wenn sie nach Darwin-Wallace durch Auslese aus formalen Variationen im Kampfe um's Dasein unter den Individuen hätten entstehen sollen und können.

In einem fünften und letzten Kapitel sucht der Verfasser das Wesen des Organischen näher zu ergründen, und kommt nach Verwerfung der bis-

herigen Definitionen zu einer thatsächlich sehr befriedigenden Charakteristik. Da als die erste nothwendige Eigenschaft des Organischen die Dauerfähigkeit auch unter wechselnden äussern Bedingungen angenommen werden muss, so ergibt sich als die Grundeigenschaft des Organischen einmal die Fähigkeit der Selbstgestaltung des im Wechsel der Verhältnisse zur Erhaltung Nöthigen, mit der Assimilation als erster Spezialeigenschaft beginnend und durch vielfache Selbstregulationsmechanismen fortgeführt, und als zweite gleichwerthige Eigenschaft die Ueberkompensation des Verbrauchten. Selbstregulation und Ueberkompensation sind daher die ersten wesentlichen Eigenschaften des organischen Geschehens und erst nach diesen konnte die Erwerbung der einzigen ebenso allgemeinen Eigenschaft, der Sensibilität, der Reflexbewegung, stattfinden.

Nachdem wir so eine allgemeine Uebersicht des in diesem Werke angebahnten, wie es uns scheint, wichtigen Ideenganges, vielfach mit des Verfassers eigenen Worten gegeben haben, möchten wir einige kurze Bemerkungen über unsere sich vielleicht nicht ganz deckende Auffassung der Sachlage anknüpfen. Das unläugbar Wahre ist, dass in den Theilen Kämpfe stattfinden — unsere Krankheiten sind meist die Symptome solcher akut gewordenen Kämpfe — und dass ein Organ, wie wir es kurz ausdrücken möchten, »nur in seiner Funktion lebt«, durch dieselbe gestärkt wird, oft auf Kosten anderer Organe. Allein, dass durch diesen Kampf immer das Zweckmässige gefördert werde, können wir nicht unterschreiben, die vielen Hypertrophien und Atrophien der Organe, Gewebe und aller Körpertheile, an welchen die Organismen zu Grunde gehen, liefern den Beweis des Gegentheils. Sie sind oft nachweisbar durch einseitige Steigerung einzelner Funktionen hervorgebracht, es gibt da also keine sich selbst setzende Grenze der Funktionssteigerung, die verschiedenen Organe müssen einander in gewissem Umfange das Gleichgewicht halten, und wenn dies nicht mehr gelingt, geht der Organismus zu Grunde. Der Erfolg ist also auch hier, wie in dem äussern Daseinskampfe, Befestigung des Zweckmässigen durch Ausmerzung des Unzweckmässigen, eine Selbstelimination tritt an die Stelle derjenigen durch äussere Gewalten, die indessen in der Natur stets die Selbstelimination beeinflussen werden. Die Zweckmässigkeit, die der funktionelle Reiz direkt hervorbringen soll, ist also zunächst nur eine relative, die sich erst zu bewähren hat; der Sieg einer Funktion im Kampfe der Theile und Funktionen muss oft mit dem Untergang des Gesammtorganismus bezahlt werden, und das Resultat war dann ein eminent unzweckmässiges. Die Selbstregulation der Organismen ist also keine vollkommene, und die Ueberkompensation muss den Ausfall decken. Ich glaube nicht, dass diese Bemerkungen im Widerspruch mit der eigenen Ansicht des Verfassers stehen, dessen reiche Ideenwelt die Kenntnissnahme zahlreicher, namentlich medizinischer Kreise verdient, trotz der »geringen Schätzung, welche theoretische Ableitungen gegenwärtig in manchen Kreisen finden, und welche tief unter der Schätzung der geringsten objektiven Beschreibung steht«. Diese letzteren Kreise werden das vorliegende Buch allerdings nicht nach seinem Gehalte zu würdigen im Stande sein, aber dies wird für Niemand ein Schaden sein, ausser eben für diese Kreise selbst. **K.**

Die Vorgeschichte der Ethnologie, Deutschlands Denkfreunden gewidmet für eine Mussestunde. 132 S. in 8. Berlin. Ferd. Dümmler's Verlagshandlung (Harrwitz & Gossmann), 1880.

Diese mit warmer Begeisterung (von Professor A. Bastian verfasste) Mahnschrift — man möchte sie im besten Sinne fast eine Brandschrift nennen, — führt den auch auf der vorjährigen Versammlung der deutschen anthropologischen Gesellschaft erhobenen Ruf: »Rettet was zu retten ist, das ethnologische Material steht in Flammen!« weiter aus, und wir denken, nicht nur die Nachwelt, sondern auch die Mitwelt wird anerkennen, dass er Grund hatte, seine mahnende Stimme zu erheben, damit, ehe mit dem rapiden Dahinschwinden der Naturvölker die Gelegenheit vorüber geht, von den Produkten ihres Geistes und ihrer Hände soviel als möglich erhalten werde. Es handelt sich um die Einsammlung des Materials für eine Wissenschaft, die erst in ihren Anfängen existirt, deren Bausteine erst beschafft werden müssen. Seltsam, dass man jenen Spruch des alten Weisen, dass das vornehmste Studium des Menschen der Mensch sei, so lange überhört hat, und dass sich erst verhältnissmässig spät, und in bescheidenen Anfängen der Begriff und die Nothwendigkeit anthropologischer und ethnologischer Forschungen entwickelt hat. Indem er diese Geschichte des ersten Auftauchens der Nachfrage nach solchen Menschen-Wissenschaften mit reichem Quellenmaterial, hauptsächlich als aus philosophischen Bedürfnissen herstammend, nachweist, hat der Verf. doch, wie wir glauben, einen Punkt nicht genug betont, nämlich den, dass die Naturgeschichte des Menschen erst dadurch ein nachhaltigeres Interesse zu wecken begann, dass der Mensch durch die Lyell-Darwin'sche Schule nachdrücklichst als Glied der Natur reklamirt wurde, während zugleich die prähistorische Forschung einsetzte, und ihn als einen viel älteren Bewohner unseres Planeten, als man bisher geglaubt hatte, erwies. Nachdem man durch unläugbare Zeugnisse erkannt hatte, dass er lange vor dem Aufdämmern der Geschichte auch in Europa in jenem Zustande der Wildheit existirt hatte, wie wir ihn in den andern Welttheilen sehen, dämmerte erst die Erkenntniss, dass der Indianer ein Vergleichsobjekt für uns selbst ist, dass wir aus ähnlichen Zuständen hervorgegangen und dass die ethnologischen Sammlungen, die als Curiositäten-Cabinette begonnen worden sind, den Werth von Archiven einer Geschichte der Menschheit erlangen. Bastian, der früher der Entwickelungslehre sehr schroff und feindlich gegenüberstand, läugnet heute nicht mehr die Bedeutung der Darwin'schen Ideen, jener folgereichen »Träume eines Nachmittagsschläfchen« für die Wissenschaft, und es ist in der That ganz in darwinistischem Geiste geschrieben, wenn er (p. 60) sagt: »Die Aufgabe der Ethnologie wird darin liegen, auf dem ihr angewiesenen Forschungsgebiete die induktive Seite der Geschichtsbehandlung (in weitester Fassung der Menschheitsgeschichte) zu kräftigen und die Anbahnung der für ihre Verfolgung erheischten Wege zu erleichtern, denn indem das Studium der vergleichenden Psychologie mit den niedersten und einfachsten Formen der Völkergedanken anhebt, um hier unter hellerer Durchsichtigkeit die Elemente der Grundgesetze zu erkennen, wird dadurch (in den Vergleichungen sowohl, wie im genetischen Verfahren) ein Leitungsfaden gewährt sein, der auch unter den Labyrinth-Verwicklungen komplicirter Culturschöpfung allmälige Aufklärungen herbeizuführen verspricht. Die Genesis ist zu erforschen, im genetischen Denken (wie Schlegel statt der formellen Logik eine genetische verlangte), und so mag wenigstens das, auch bei den Grenzen der Naturerkenntniss zugelassene Surrogat einer Erklärung erlangt werden.«

In der Psychologie des Einzelnen und noch mehr der Völker sieht Bastian die Brücke von der Naturwissenschaft zur Philosophie geschlagen, man muss dieses

Geistesleben der Naturvölker daher studiren, so eifrig es möglich ist, und soviel als davon noch vorhanden ist, um etwas von der Embryologie des Volksgeistes, und dem Larvenzustand des geschichtlichen Menschen, der uns in seinen geschriebenen Ueberlieferungen immer nur als entpuppter Schmetterling erschienen war, zu erkennen. »So muss es der Ethnologie als heiligste und dringendste Pflicht gelten, die psychischen Schöpfungen der Naturvölker, die, wenn einmal zu Grunde, für immer dahingegangen (ohne jede Wiederkehr vertilgt und ausgelöscht) sein würden, als Materialien einer Geschichte der Menschheit zu bewahren, und bei der Katastrophe des durch Verkehrsrevolutionen eingeleiteten Kataklysmos, der sich, indem was wir die Welt der Naturvölker nennen, gerade jetzt vollzieht, darf kein Augenblick länger versäumt werden, um aus dem bereits an allen Ecken in hellen Flammen brennenden Gebäude den letzten Rest dessen, was sich retten lässt, in die ethnologischen Museen zu flüchten.« In der That den Naturvölkern gegenüber ist Eile nöthig, denn schon mit dem Augenblicke, der sie uns kennen lehrt, weht der Todesengel sie an.

Was nun das Sammeln der äusseren Ausstattungsgegenstände anbetrifft, da mögen gewöhnliche Reisende genügen, aber für die Auffassung des inneren Menschen, seiner Weltanschauungen, Ueberlieferungen, Gedankenkreise u. s. w. sind in der Völkerpsychologie geschulte Reisende nöthig, und in ihrer Heranbildung ruht eine neue Aufgabe der Ethnologie, wobei freilich nur das Beispiel wirken kann, wie uns Bastian ein solches vor Kurzem in der Sammlung der polynesischen Mythenkreise selbst gegeben hat. In dieser Richtung der begeisterten Anregung sehen wir ein hohes Verdienst dieses kleinen Buches, welches flüssiger, als die meisten früheren Werke des Verfassers geschrieben, eine Menge fruchtbarer Ideen enthält, und auch in dem Vergleiche der alten Curiositäten- und Reliquien-Sammlungen, in dem Vorschlage zu einem Expropriationsgesetze, für die im Privatbesitze befindlichen ethnologischen Unica u. s. w. wieder jenen trocknen Humor entwickelt, der dem Verfasser eigen ist, und die Lektüre seiner Schriften belebt. Das Buch sollte von Jedermann gelesen werden, dem die Kenntniss des eigenen Geschlechtes am Herzen liegt.

Mythus und Wissenschaft. Eine Studie von Tito Vignoli. Autorisirte Ausgabe. (Internationale wissenschaftliche Bibliothek Bd. XLVII). X und 317 S. Leipzig, F. A. Brockhaus, 1880.

In einem Werke über das Fundamentalgesetz der Intelligenz im Thierreiche* hatte der Verfasser des vorliegenden Buches bereits vor einigen Jahren nachzuweisen gesucht, dass die menschliche Intelligenz sich von der thierischen nur schrittweise unterscheide, indem der wesentliche Unterschied nur darin bestehe, dass der menschliche Intellekt zu einer Selbstbeschauung und Beherrschung der psychischen Operationen vorgedrungen sei, die dem Thiere fehlen. Auch der menschliche Geist müsse nach Darwin'schen Grundsätzen aus dem thierischen hergeleitet werden, und um zu verstehen, wie der auf niederster Stufe stehende Mensch das Weltgemälde auffasse, wie er zu den bekannten, in den Hauptzügen bei Völkern auf ähnlicher Stufe übereinstimmenden Mythenbildungen gelangt sei, müsse man sich in den Geist des Thieres zu versetzen suchen. Durch Versuche und genaue Beobachtungen an Thieren ist der Verfasser zu dem durchaus wahrscheinlich klingenden Schlusse gelangt, dass die Thiere noch weniger als der Mensch im Stande seien, sich von den Naturdingen zu un-

* Derselben internationalen Bibliothek Bd. XXXVI.

terscheiden, dass sie somit alle Objekte, vornehmlich die sich bewegenden und ihnen in irgend einer Art Widerstand leistenden Dinge für ihres Gleichen ansehen; ihr gesammter Intellekt erhebt sich zu keinem andern Begriffe als dem dunklen der eigenen Person, also eines Thieres. Der Stein, welcher vom Berge herabpoltert, der Hagelklumpen, welcher sie trifft, die Nessel oder Distel, die da stechen, das Feuer, welches brennt, alles sind ihnen lebendige Thiere, ihr ganzes Sinnen dreht sich um einen allgemeine Entification oder Personification aller sie umgebenden Dinge. Von diesem tieferen und in dem Buche mit grosser psychologischer Feinheit dargelegten Zustande des thierischen Intellekts leitet nun der Verfasser als eine gleichsam in Fleisch und Blut übergegangene Erbschaft, die Tendenz des primitiveren menschlichen Intellekts ab, alle Naturerscheinungen zu personificiren, wie sie sich nicht nur bei Naturvölkern, sondern auch bei den Kindern der Kulturnationen wiederholt. Sie reden und plaudern mit allen lebendigen und unlebendigen Objekten, als ob sie des Verständnisses sicher wären. Mit diesem thierähnlichen Geisteszustande des unerzogenen Menschen lässt sich nun jene niedere, als Animismus bezeichnete, den meisten Naturvölkern eigenthümliche Weltanschauung vergleichen, in welcher alle Dinge als beseelt gelten. Es ist dabei aber der dem Menschen allein angehörende, und namentlich aus den Erfahrungen des Traumlebens abstrahirte Begriff des Seelenwesens hinzugekommen, die als innere, belebende, kraftäussernde Potenz der Dinge angesehen wird, und da sie den Körper (in den Traumvorstellungen) freiwillig verlassen kann und überlebt, eine geheimnissvolle, meist verborgene Existenz führt. Mit Hilfe dieser Abstraktion kann nun erst recht jeder Gegenstand mit Leben und Kraft erfüllt gedacht werden, ja indem der Mensch alles Vermögen und alle Macht, die ihm fehlt, in einem Einzelobjekte personificirt denkt, z. B. in einem Tiger oder einer Schlange, gelangt er zum Fetischismus, der Anbetung und Verehrung bestimmter, willkürlich ausgewählter Gestirne, Elemente, Thiere, Pflanzen, Mineralstoffe oder Kunstprodukte. Aber mit der Ausbildung der Sprache lernt der Mensch abgeleitete Begriffe bilden, und dann ist nicht mehr ein einzelner Gegenstand, ein bestimmter Fluss oder Quell, ein bestimmter Baum oder ein Thier, die Sonne oder der Mond für sich der Gegenstand seines Kultus, sondern es erheben sich Gottheiten der Gewässer, der Luft, des Lichtes, Feuers u. s. w., kurz der Polytheismus steigt aus dem Fetischismus empor. Immer wieder handelt es sich dabei um Personificationen, und zwar von Naturkräften und abgeleiteten Begriffen, welche die niedern Völker noch gar nicht kannten, und hier setzte nun die künstlerische Phantasie ein, um diese Begriffsgottheiten nach ihren körperlichen, intellektuellen und ethischen Eigenthümlichkeiten durch Poesie, Malerei und Plastik zu versinnlichen. Wie aber der Polytheismus zum Fetischismus, so verhält sich wiederum der Monotheismus zum Polytheismus, aus dem Götterbegriffe wird der Gottbegriff in seiner Reinheit abstrahirt, und so erreicht die Personificationstendenz des menschlichen Intellekts ihr erhabenes Endziel. Dies ist der allgemeine Inhalt des ebenso tief durchdachten, als gewinnend geschriebenen Buches, welches der psychologischen Analyse der Mythenbildung eine solide genetische Grundlage gibt, und die Beachtung eines jeden Arbeiters auf diesem Gebiete beanspruchen darf. In sehr interessanter Weise beleuchtet der Verfasser auch die noch in dem heutigen Menschen steckende und bei jeder Gelegenheit hervorleuchtende Neigung, alle Begriffe zu personificiren. Wie die Alten alle nur denkbaren Verhältnisse und ethischen Abstraktionen, das Schicksal, die Neme-

sis, die Fortuna, Victoria u. s. w. personificirten, so thun wir es sogar mit der »drohenden« Wolke, der »treulosen« Welle, dem »tückischen« Sumpf u. s. w., als ob wir nicht ohne diese Umformung der Objekte in uns ähnliche Wesen mit ihnen verkehren könnten. Selbst die Philosophie hat nicht ohne dergleichen Anthropomorphismen arbeiten können, und die ewigen Ideen des Plato, deren Widerlegung einen so harten Kampf in der Entwickelungsgeschichte der Philosophie erforderte, gehören ganz und gar in dieselbe Categorie. Der Verfasser verbreitet sich ausführlich über die gemeinsame Wurzel von Mythus und Wissenschaft. In der That strebten beide die Welterklärung an, der Mythus war nur ein verfrüheter Versuch die Vorgänge aus der schnellfertigen Phantasie statt aus der langsam fortschreitenden Erfahrung aufzubauen. Ebendaher aber hafteten der Philosophie immer gewisse mythische Grundvorstellungen an, sei es auch nur die Personification des Intellekts als besonderen Wesens, und die Aufgabe der kritischen Philosophie wird es sein, im Bunde mit der Psychologie diese Entwickelungserbschaften und rudimentären Ideen zu beseitigen. In dieser Richtung hat VIGNOLI einen bemerkenswerthen Schritt vorwärts gethan, und Niemand wird seinen Darlegungen das ihnen im vollstem Maasse gebührende, lebhafteste Interesse versagen können. **K.**

Von der Ueberzeugung, insbesondere der religiösen. Eine Rede herausgegeben von KARL ALTHAUS, Professor an der Universität in Berlin. Dritte durchgesehene Auflage. 73 S. in kl. 8°. Leipzig, Otto Wigand, 1881.

Vor einiger Zeit besprachen wir in dieser Zeitschrift (Bd. VI, S. 407) mit warmer Anerkennung das unter dem Titel »Ueberzeugungtreue« deutsch bearbeitete Werk MORLEY's »One compromise«. Uns war damals unbekannt, dass wir eine deutsche Mahnschrift ähnlichen Werthes besitzen, deren Verfasser sich erst in der hier vorliegenden dritten Auflage genannt hat. Sie verdient es, von allen denen gelesen zu werden, die sich klar darüber werden wollen, worin der Werth und das Recht der persönlichen Ueberzeugung bestehen, und möge vornehmlich jenen religiösen Eiferern zur Beherzigung empfohlen werden, die in vollendeter Nichtachtung der fremden Ueberzeugung anderen Personen, die eigene, oft völlig werthlose, weil ererbte und nicht selbst erworbene Ueberzeugung aufdrängen möchten. Um dem Leser von der markigen, schwungvollen und gedankenreichen Sprache dieser Mahnschrift eine Idee zu verschaffen, können wir nichts Besseres thun, als ein paar Sätze daraus wörtlich wiedergeben.

Zunächst eine kurze Betrachtung über die gewöhnliche Bildungsweise individueller, aber nicht aus der Erfahrung und sorgsamer Kritik gewonnenen Ueberzeugungen.

„Der Geist, der in Armuth und Leere nicht verharren will, der da Antwort auf seine Fragen sucht, ja ungestüm irgend welchen Abschluss begehrt, — er ergänzt die Lücken aus seinem E i g e n e n; er schafft, was als seiend sich ihm nicht darbietet, und nur Wirklichkeit hat in ihm selber, — oder er setzt, was hier dem Möglichen, dort dem Nichtmöglichen angehört: Gebilde des Wünschens und der geschäftigen, dichtenden Einbildung. Nicht selten empfängt er in solchem Gebahren eine duftige Färbung, die sich über Jegliches ergiesst, was ihm naht; dahinwebend in traumhaftem Dasein, welches nur das ihm Gemässe sucht und aufnimmt, verhält er sich herrisch sogar, sei es der Natur und ihren erregenden Erscheinungen gegenüber, sei es in rein übersinnlicher Anschauung, d. h. in der Sphäre des Geistes für sich vornehmlich als Religion".

Dann ein nicht minder schönes Wort über das zähe Festhalten seiner Ueberzeugung, ohne sie fort und fort zu prüfen, ob sie der vorwärtsschreitenden Erkenntniss und Forschung Stand halten kann.

„Wer . . . von dem frischen, vorwärts dringenden Strom des Lebens sich bewusstvoll, selbst ausschliesst, abgewandt von der gemeinsamen Arbeit, und regungslos für das ernste Streben, — wer nicht Herz und Sinn geöffnet hält für das Gefundene und klar Erkannte, wer missgünstig, feindselig wider dasselbe steht, um mit schlaffer Selbstbefriedigung im Seinigen zu verharren, d. i. in Wahn und Irrthum, — ein Solcher übt unsühnbaren Verrath an dem Geiste und seiner Wahrheit; ihm wäre gerecht zurückgeschleudert zu werden zu den wüstesten Anfängen des Menschenthums; er hat verwirkt, was zuvor ihm unter Einschränkung zugestanden werden konnte, ein Recht seiner behaupteten Ueberzeugung."

Solche Sätze sprechen für sich selber, sie werden Jedem, der eine besondere Ueberzeugung mit redlichem Bemühen vertritt, aus der Seele gesprochen sein, und wir wünschten, dass allen Pastoren, Professoren, Volksrednern u. s. w. eine solche obligatorische Gewissenspredigt alljährlich wenigstens einmal auf Staatsunkosten gehalten würde.

Das Ideal der Menschheit. Nach C. Chr. Fr. Krause's Schrift »Das Urbild der Menschheit« von Alfred Cless. 99 S. in 12⁰. Stuttgart, Carl Krabbe, 1881.

Dieses kleine Buch kann als eine Festschrift zur hundertjährigen Geburtsfeier des leider viel zu wenig gekannten Humanitätsapostels und Philosophen betrachtet werden, und sie entspricht dieser Bestimmung in würdigster Weise, indem sie uns eine seiner anziehendsten Schriften in nach Sprache und Umfang verjüngter Gestalt, d. h. in einem Auszuge, der dennoch wie ein Ganzes wirkt, vorführt. Die theuerste, heiligste und erste Angelegenheit des menschlichen Geschlechts auf dieser Erde, ist nach Krause's Meinung die, sich als Menschheit zu konstituiren, als einen Bund aller Menschen unter sich und mit der Natur, denn »derselbe unsterbliche Naturgeist, der des Menschen Leib erbauet, lebt auch in allen Pflanzen und Thieren«. Ausübung und Förderung von Wissenschaften und Künsten sind neben der Religion die höchsten Aufgaben des Menschen, wenn auch als das erhabenste Mittel, um zum höheren Menschenthum zu gelangen, die Liebe im allumfassenden Sinne von ihm gepredigt wird. Möge es zuerst auch nur, wie er wiederholt betont, die Liebe zu den andern Mitgliedern der grossen Familie des Lebens, oder die Liebe zur Natur und Kunst sein, sie wird doch endlich in den mächtigen Strom der Allliebe einmünden. »Bei Völkern, welche zu reiner Gottinnigkeit noch nicht hindurchgedrungen sind, kann innige, echt menschliche, selige Liebe zur Natur und zur Menschheit, in allen ihren Zweigen fröhlich blühen, und schöne Früchte tragen. Wer nur irgend eine reine Liebe hat, der ist fähig, sich zur Liebe zu Gott aufzuschwingen, wen aber nicht menschliche Schönheit, nicht Schönheit der Natur rührt, wer den Bruder nicht liebt, der liebt auch Gott nicht.« In diesem Tone ist das ganze Buch gehalten, welches vielleicht das reinste Evangelium der Liebe darstellt, welches seit Christus verkündet wurde. Wie im Paradiese wird auch die innigste Vereinigung zweier Menschen nicht als Sünde, sondern als völlige Hingabe an die Natur, und an die innigsten schaffenden Kräfte des Himmels und der Erde angesehen. Wie aber Mann und Weib nur eine höhere Einheit konstituiren, so ist auch die Familie, ein Volk, ja der gesammte Menschheitsbund nur ein Organismus höherer Ordnung, in welchem der einzelne alle seine Kräfte entfalten kann, ein Organismus, in welchem nicht nur die Zukunft, sondern auch die Vergangenheit in ihrem Streben und ihren Errungenschaften fortlebt; auch alle Opfer der Roheit und Barbarei früherer Zeiten sind nur Opfer im Kampfe um die Erringung dieses höchsten Gutes, der in Liebe

geeinigten Menschheit. Ein schöneres Denkmal als diese Neubelebung einer seiner tiefsinnigsten Schriften konnte dem Philosophen zu seiner Gedenkfeier kaum errichtet werden.

Fische, Fischerei und Fischzucht in Ost- und Westpreussen. Auf Grund eigener Anschauung gemeinfasslich dargestellt von Dr. Berthold Benecke, Professor an der Universität Königsberg. 514 Seiten in gr. 8°, mit 493 Abbildungen von H. Braune. Königsberg in Pr., Hartung'sche Verlagsdruckerei, 1881.

Wie wir schon beim Erscheinen der ersten Lieferung dieses vortrefflichen, nunmehr vollendet vorliegenden Werkes hervorhoben, verdient dasselbe weit über den im Titel genannten Bezirk, die Beachtung aller derjenigen, die dem Leben der Fische und der rationellen Bewirthschaftung des Wassers ihr Interesse zuwenden. Der Verfasser hat sich nur deshalb auf die ichthyologischen Verhältnisse der Provinz Preussen beschränkt, weil er nur schildern wollte, was er aus eigener genauer Anschauung kennt. In dem zoologischen Theile ist der neueste Standpunkt der Fischkunde vertreten, wovon uns beispielsweise das Kapitel über die Fortpflanzung des Aales belehren kann. Interessant ist die nachträglich hinzugefügte Beobachtung aus den Wintern 1879/80 und 1880/81, wonach die Flussneunaugen wirklich, wie Prof. Benecke schon früher vermuthet hatte, in unausgewachsenem Zustande nach der See wandern. »Die Metamorphose der Querder beginnt, wenn sie eine Länge von 15—18 cm erreicht haben, und in der Verwandlung begriffen, die in kurzer Zeit vollendet wird, gehen sie im Winter und ersten Frühjahre stromabwärts. Aus der Deime und den Memelmündungen haben wir hunderte solcher Flussneunaugen in allen Stadien der Verwandlung erhalten. Wahrscheinlich verweilen sie dann mehrere Jahre in der See, ehe sie zum Laichen in die Flüsse zurückkehren.« Dadurch wäre also die frühere Annahme widerlegt, nach welcher man glaubte, die Neunaugen verbrächten, wie die Schmetterlinge, den grössten Theil ihres Lebens im Larvenzustande, und stürben bald, nachdem sie ihre letzte Wandlung durchgemacht hätten und geschlechtsreif geworden seien.

Die reichliche zweite Hälfte des Buches ist der Fischerei gewidmet, der eine allgemeine Schilderung der Gewässer dieser Provinz (S. 219—264) und eine Geschichte der Fischerei in Ost- und Westpreussen (S. 265—331) vorausgeht. Den Beschluss machen zwei ausführliche Kapitel über die volkswirthschaftliche Bedeutung der preussischen Fischerei, und die Hebung derselben durch rationelle Bewirthschaftung und durch die künstliche Fischzucht (S. 412—514), welche letztere eine sehr eingehende und sachgemässe Darstellung, nach den neuesten Erfahrungen, nebst genauer Beschreibung und Abbildungen der bewährtesten Vorrichtungen hierfür erfährt. Ueberhaupt sind alle Theile des Werkes, mit Ausnahme der rein geographischen und historischen, reichlich durch vortreffliche, neugezeichnete Holzschnittabbildungen illustrirt, so dass die Bestrebungen des Verfassers und Verlegers nach allen Richtungen die wärmste Anerkennung verdienen.

Encyclopädie der Naturwissenschaften. Erste Abtheilung. Lieferung 17—22. Breslau, Verlag von Eduard Trewendt, 1881.

Das Erscheinen von sechs stattlichen Lieferungen dieses grossartig angelegten Unternehmens innerhalb eines halben Jahres liefert wohl den besten Beweis für das rüstige Fortschreiten desselben.

Dadurch wird das von G. Jäger herausgegebene Handwörterbuch der Zoologie, Anthropologie und Ethnologie bis zu dem Artikel »Ctenophorae« fortgeführt, und von dem Handbuch der Botanik ist die erste Lieferung des zweiten Bandes erschienen, welcher die Pflanzenphysiologie enthalten wird. Diese erste Lieferung eröffnet die Physiologie der Ernährung von Prof. Detmer in Jena, und behandelt im ersten Abschnitte die Nährstoffe, im zweiten die Molekularkräfte und im dritten den Stoffwechsel der Pflanzen. Am meisten gefördert erscheint von den drei gleichzeitig in Angriff genommenen Abtheilungen, das Handbuch der Mathematik, welchem von den vorliegenden Lieferungen drei angehören, welche die analytische Geometrie und die Differentialrechnung, beide von Prof. R. Heger in Dresden bearbeitet, enthalten.

Die europäischen Torfmoose. Eine Kritik und Beschreibung derselben von C. Warnstorf. 152 S. in 8^{0}. Berlin, Theobald Grieben, 1881.

Die kleine auch geographisch und geologisch interessante Gruppe der Torfmoose erfährt in dieser kleinen Schrift eine umsichtige, und soweit es die europäischen Arten betrifft, eingehende Bearbeitung nach dem neuesten Standpunkte der Mooskunde. Dem Darwinisten wird es sympathisch sein, die zahlreichen Formen als Varietäten auf ungefähr ein Dutzend Artkreise zurückgeführt zu sehen. Uebrigens schliesst sich der Verfasser der Ansicht Schimper's an, nach welcher die Torfmoose als eine besondere Klasse, neben den Laub- und Lebermoosen zu behandeln wären, und zeigt in einer besonderen Tabelle, die ziemlich in allen Theilen, Organen und Vegetationsverhältnissen merklichen Abweichungen derselben von den beiden anderen Klassen.

Johnston's Chemie des täglichen Lebens. Neu bearbeitet von Dr. Fr. Dornblüth. Mit ca. 100 Abbildungen. Lieferung 1—4. Stuttgart, Carl Krabbe, 1881.

Mehr als ein Vierteljahrhundert ist vergangen, seit die erste Ausgabe dieses Buches erschien, und sogleich eine Anzahl deutscher Bearbeitungen hervorrief, welche, wie die Wolff'sche und Hamm'sche, entschieden Verbesserungen des Originalwerkes waren. Dies wird in noch erhöhtem Maassstabe von der neuen Ausgabe gelten, und sie konnte thatsächlich in keine bessere Hände gerathen, als in diejenigen Dornblüth's, der, wie auch die vorliegenden Lieferungen bereits bezeugen, der rechte Mann ist, diese Darstellungen mit ihrer glücklichen Anlage und ihren richtigen Gesichtspunkten auf den heutigen Zustand des Wissens zu erheben. Jeder Volksfreund wird dem Werke die weiteste Verbreitung wünschen.

H. Spencer's Ansichten über Egoismus und Altruismus.

Von

Dr. B. Anders.

Der Name Herbert Spencer hat, nicht blos in England und Amerika, sondern auch auf dem Continent einen guten Klang. Seine »Grundlagen der Philosophie« zeigten in ihm einen Gelehrten, welcher philosophischen Esprit mit gründlichster Kenntniss der Naturwissenschaften verbindet, seine »Principien der Sociologie« fanden die eingehendste Beachtung bei unseren Sociologen, und seine Schriften über Erziehung sind vielleicht das Bedeutendste, was über diesen Gegenstand seit Locke in England geschrieben ist. Die vor zwei Jahren erschienenen »Thatsachen der Ethik« waren von der gelehrten Welt auf beiden Continenten mit Spannung erwartet. Handelte es sich doch nach des Verfassers eigenen Worten um nichts Geringeres als um die »Aufstellung von Gesetzen des guten Handelns auf wissenschaftlicher Grundlage. Jetzt da die sittlichen Gebote allmählich immer mehr die Autorität verlieren, die ihnen bisher kraft ihres vermeintlich heiligen Ursprunges zukam, erscheint die Säkularisirung der Sittlichkeit durchaus geboten. Kaum mag etwas verderblichere Folgen haben, als wenn ein nicht mehr zulängliches Gesetzsystem verfällt und abstirbt, bevor ein anderes passenderes an dessen Stelle zur Ausbildung gelangt ist, um es zu ersetzen«. So seine eigenen Worte in dem Vorwort. Wenn wir uns an diesem Orte begnügen, die Ideen H. Spencer's über Egoismus und Altruismus zu reproduciren, so glauben wir dem Leser nicht bloss ein aus dem Ganzen herausgerissenes Theilchen zu bieten — es ist der Kernpunkt der Ethik, den wir mit der Gegenüberstellung dieser beiden vitalen Mächte betreten.

Der Verfasser setzt im XI. Capitel die Ansprüche und den Einfluss des Egoismus auseinander. Ein Geschöpf muss leben, bevor es thätig ist. Die Pflicht der Selbsterhaltung ist für alle lebenden Wesen eine conditio sine qua non; sie ist dringlicher als die Handlungen, welche durch das Leben erst ermöglicht werden. »Die zur fortgesetzten Selbsterhaltung erforderliche Thätigkeit mit Einschluss des Genusses von durch solche Thätigkeiten erlangten Vortheilen sind die allerersten Vorbedingungen der allgemeinen Wohlfahrt.« Der Kenner darwinistischer Anschauungen weiss, dass alles frühere Leben — wie das jetzige — nur so sich entfaltet hat, dass dem Naturgesetze Rechnung getragen wurde: Vortheile dem Ueberlegenen, Nachtheile dem Untergeordneten!

Nur im Einklang mit diesem Gesetze sorgt die Natur für die Forterhaltung des Lebens und — zugleich für die Erhöhung des Glückes, da ja ein grösseres Anpassungsvermögen, welches den Ueberlegenen zukommt, zugleich die Summe der Freuden erhöht und die der Leiden vermindert. Nach verschiedenen Seiten hin zeigt sich der Egoismus oder das Streben nach individuellem Glück als allererstes Erforderniss zur Erreichung des höchsten allgemeinen Glückes. Um die Wahrheit dieser Behauptung zu zeigen führt uns der Schriftsteller das Bild zweier Individuen vor Augen. »Nach ungestörtem Schlaf aus dem Bett aufspringend, singend und pfeifend während des Ankleidens, mit strahlendem Gesicht herunterkommend, bei der geringsten Veranlassung zum Lachen bereit, sehen wir den wahrhaft gesunden Menschen voll frischer Kraft, vergangener Erfolge bewusst und durch seine Energie, Raschheit und Erfindungsgabe vertrauensvoll auf die Zukunft gestimmt, an sein tägliches Geschäft gehen, nicht mit Widerstreben, sondern mit frohem Muthe; und nachdem er von Stunde zu Stunde seine Befriedigung in der mit Erfolg erledigten Arbeit gefunden, kommt er mit einem reichlichen Ueberschuss von Energie nach Hause, welche noch für alle Stunden der Musse ausreicht. Ein ganz anderes Bild bietet der, welcher durch starke Vernachlässigung seiner selbst geschwächt ist. Seine von vornherein mangelhaften Kräfte werden noch mangelhafter durch fortwährende Anstrengungen, Dinge auszuführen, welche sich als sein Vermögen übersteigend herausstellen, sowie in Folge der daraus entspringenden Entmuthigung hinter dem niederschlagenden Bewusstsein von der unmittelbaren Zukunft lauert noch die quälende Angst vor der entfernteren Zukunft mit ihrer Wahrscheinlichkeit einer Häufung der Schwierigkeiten und einer noch grösseren Schwächung des Vermögens, denselben Trotz zu bieten. Stunden der Musse, die, wenn richtig verbracht, Freuden mit sich bringen, welche die Lebenswelle erhöhen, und die Arbeitskraft erneuern, können gar nicht ausgenützt werden: es ist nicht Frische genug vorhanden, um ein Vergnügen zu geniessen, das mit irgend einer Thätigkeit verbunden ist und der Mangel an froher Stimmung hindert auch ein lebhaftes Eingehen auf — passive Erholungen.« Es liegt auf der Hand, dass ein Individuum der ersten Art belebend und erheiternd auf seine Umgebung einwirkt, während der an Leib und Seele Gebrochene mit seiner trüben Stimmung auch andere belästigen wird. Eine nicht geringe Bedeutung hat bei unserer Frage die Erblichkeit der Constitution. Ein Egoismus, der für mens sana in corpore sano sorgt, ist für die Nachkommen die Quelle unberechenbaren Glückes: wohl selten kommt wohl ein Mensch durchs Leben, ohne nicht an einem seiner Tage die Gesundheit als das höchste Gut zu preisen.

Unsterblich dann auf allen Lebenswegen
Begleitet euch der Ahn mit seinem Segen

sind Worte W. Jordan's, die auch in unserem Sinne ihre vollste Berechtigung haben. Um solchen Egoismus zu erzielen, muss man darnach trachten, die Bedürfnisse zu erfüllen, welche mit der Ausübung aller Functionen in Zusammenhang stehen, ferner sich allen Freuden hinzugeben, welche das Leben, bietet. Denn — sagt Spencer — diese haben nicht blos die Wirkung, den Strom des Lebens zu verstärken und die constitutionelle Frische zu erhalten, sondern sie bewahren und erhöhen auch das Vermögen, für Freuden empfänglich zu sein. Ein normaler Egoismus ist der Welt ausserdem noch dienlich insofern, als derselbe sich die Kräfte bewahrt, altruistische Thätigkeiten entfalten zu können, der schwächere, also weniger egoistische Mensch — verliert die Fähigkeit, andern zu nützen.

Wer durch das Leben hindurchgegangen ist, wird selbst sich eine einschlagende Beispielsammlung ins Gedächtniss zurückrufen können. Ein ungehöriger Egoismus, d. h. ich meine in diesem Falle einen solchen Egoismus, der sich dem Altruismus zu sehr unterordnet, ist für die Zeitgenossen und Nachkommen schädlich. Dass eine unterschiedslose Wohlthätigkeitserweisung Demoralisation bei den Empfängern hervorruft, ist eine überall bekannte Thatsache. Beachtenswerth sind auch noch die entfernteren Resultate eines zu grossen Altruismus. Wenn der Trieb, für Andere sich zu opfern, so gross wird, dass der Körper in Folge physischer Anstrengungen verkümmert, so entsteht die Tendenz zur relativen Abnahme in der Anzahl der altruistischen und damit zu einem bedeutenderen Ueberwiegen der egoistischen Individuen. Auf diese Weise sorgt die Natur dafür, dass die Zahl der Unegoistischen und Egoistischen in dem Verhältniss zu einander stehen, welches die höchstmöglichste Ausnutzung des Lebens zu erzielen im Stande ist.

Das XII. Kapitel der Ethik Spencer's führt den Process des Altruismus contra Egoismus. Aengstliche Gemüther, welche in dem Auftauchen der modernen naturwissenschaftlichen Anschauungen überhaupt und deren vermeintlich streng logischen Consequenzen auf ethischem Gebiete eine Verbestialisirung menschlicher Gesinnung befürchten, werden gut thun, dieses zwölfte Kapitel mit Aufmerksamkeit zu lesen, um kennen zu lernen, wie der Mechanismus unserer sittlichen Einrichtungen vor erheblichen dauernden Störungen hinreichend gesichert ist, durch Anlagen, die in dem Charakter alles Lebens selbst wurzeln.

Zunächst was ist Altruismus? Wir erhalten bei Spencer die Definition: Jede Handlung, welche im normalen Laufe der Dinge Andern Nutzen schafft statt dem Handelnden selbst. Nachdem der Verfasser seiner Erklärung des Begriffes noch hinzugefügt hat, dass er nicht blos an mit Bewusstsein verbundene Thätigkeit denke, sondern auch an automatische, selbst rein physische Processe, bespricht er zuerst den Altruismus in primitivster Form. Er erinnert an die Entstehungen der einfachsten Wesen durch spontane Theilung, bei welcher jedes einzige Stückchen der Keim eines Jungen ist, an die Ausbildung der Eier im elterlichen Körper, welcher seine Nährstoffe ausschliesslich zu Gunsten der Nachkommenschaft verwerthet. Bei den höher organisirten Thieren finden wir den Altruismus als directe Hingabe eines Körpertheiles thätig, aber verbunden mit der Hülfeleistung des übrigen Körpers. Man vergesse nämlich nicht, dass auch die bei der Pflege der Nachkommenschaft gemachten Anstrengungen Ausgabe elterlicher Substanz sind. In welche Aufregung sehen wir Geschöpfe aus diesen Klassen gerathen, wenn sie ihre Jungen in Noth erblicken oder von ihnen getrennt werden! Es spielt somit die Selbstaufopferung eine ebenso wichtige Rolle in dem Haushalt der Natur, als die Selbsterhaltung. Altruismus und Egoismus entwickeln sich mit einander. Nur unter dem Zusammenwirken beider Factoren konnte alles organische Leben unserer Erde sich entfalten.

Jede Species verliert — wie wir oben sahen — die in nicht normaler Weise Egoistischen, verliert aber auch die in nicht normaler Weise Unegoistischen, denn eine Nichtausübung altruistischer Thätigkeit führt entweder den Tod oder schlechte Ernährung der Nachkommenschaft herbei, somit indirect eine Abnahme des Egoismus überhaupt.

Unbewusster und bewusster elterlicher Altruismus sind Vorstufen des socialen Altruismus; letzterer entfaltet sich jedoch nur da, wo der bewusste elterliche Altruismus in ergiebiger Weise gepflegt ist. Nicht wo Polygamie oder Polyandrie herrscht, finden wir das

System des socialen Altruismus in der Vollendung zustrebender Form, nur monogamistische Staaten lassen den socialen Altruismus am besten sich entwickeln. Die voraufgehenden Meditationen führen uns von selbst auf eine Untersuchung der Beziehungen zwischen persönlichem Wohlbefinden und der Rücksicht auf Andere.

Ein normales Verhältniss kann zwischen beiden Factoren nur herrschen, wenn den seitens des Altruismus gemachten Anstrengungen correspondirende, äquivalente Vortheile gegenüberstehen. So gelangen wir zu einem Altruismus, der zum gerechten Handeln antreibt, der Gerechtigkeit im Verkehr erzwingt und die Mittel, durch welche Gerechtigkeit geübt wird, hochhält und verbessert. Der Verfasser erläutert diesen Satz durch Beispiele. Um unser persönliches Interesse an den Handlungen der Mitmenschen zu zeigen, deutet er darauf hin, wie z. B. die Preise der Kunden desto höher sein müssen, je grösser die Zahl der unbezahlten Kaufmannsrechnungen sind, wie der Zinsfuss steigt, je weniger zuverlässig die Leute sind. Ein Mann, welcher dem Vaterland seine Dienste entzieht, verkennt, dass das Fortbestehen seines eigenen Geschäftes abhängt von dem gesunden socialen Zustande; welche Gefahr droht dem Staate, wenn viele Männer ähnlich handeln und Abenteurern ihren Platz am Staatsschiff überlassen! Wir haben die Beziehungen zwischen den in Frage kommenden Factoren hiermit noch nicht erschöpft. Nicht ohne für uns Vortheile zu erlangen, schicken wir Geld und Lebensmittel an Kranke — wir verringern die Möglichkeit, dass die Epidemieen auch zu uns gelangen. Es ist unser eigenstes Interesse, wenn wir für Abnahme der Dummheit im Staate sorgen durch tüchtigen Unterricht — wir werden vor manchen wirthschaftlichen Uebeln dadurch bewahrt. Die Dressirung und Gewöhnung der Jugend an Pünktlichkeit und Ordnung kommt uns zu gute — wie oft werden unsre Plane durchkreuzt durch das Mangeln dieser Eigenschaften bei unsern Mitmenschen. »Bald ist es die Unzuverlässigkeit einer Herrschaft, die einem schlechten Dienstboten ein gutes Zeugniss ausstellt, bald ist es die Unachtsamkeit der Waschfrau, welche die Wäsche zu Grunde richtet, indem sie Mittel anwendet, um sich die Arbeit des Waschens zu ersparen, oder es ist die absichtliche Täuschung durch Mitreisende auf der Eisenbahn, welche ihre Mäntel ausbreiten, um Einen glauben zu lassen, dass alle Plätze im Coupé besetzt sind, während dies doch nicht der Fall ist.« Dass selbstloses Handeln weit eher als starrer Egoismus im Stande ist, Sympathien und Wohlwollen bei der Umgebung zu erregen, ist eine bekannte Thatsache — der unsympathische Mensch entfremdet sich von seinen Kollegen, seinen Verwandten, man fühlt sich nicht heimisch in seiner Nähe, ist er in Noth, so rührt sein Elend nicht. Altruistische Freuden haben vor den egoistischen den Vorzug, dass sie nicht wie die egoistischen im Alter abstumpfen, sie ersetzen dann sogar die egoistischen Genüsse. Der gehörig altruistische Mensch wird mehr ästhetische Genüsse haben, als der egoistische, sein Gefühl ist hinlänglich ausgebildet, um eine Welt von Interesse an den alltäglichen Leiden und Freuden seiner Mitmenschen zu finden. In einer Anmerkung, die Spencer seiner Schrift angehängt hat, deutet er noch auf die wichtige Thatsache hin, dass egoistische Menschen gewöhnlich egoistische Nachkommen haben werden; die Vernachlässigung altruistischer Thätigkeiten der Eltern ruft Streit und Zank in der Familie hervor, schlechtes Auskommen der Kinder ihren Vorgesetzten gegenüber und hat zur Folge, Vernachlässigung der Eltern im Alter.

Der Anwendung dieser so explicirten Wahrheiten auf das Verhältniss zwischen

grösseren Staaten untereinander, widmet der Philosoph die letzten Zeilen im XII. Kapitel. Wir würden das Gebiet der Nationalökonomie betreten, wenn wir des Näheren ausführen wollten, wie Verarmung des inneren Landes schwere Nachtheile für das Volk herbeiführt, welches mit demselben in Handelsverkehr steht — der Mangel eines gehörigen Altruismus des einen Volkes würde die Leiden bald über sich selbst heraufbeschwören.

Das XIII. Kapitel trägt die Ueberschrift Untersuchung und Compromiss. Dass ein reiner Egoismus nicht zulässig ist, haben wir gesehen; dass ein reiner Altruismus sich nicht auf die Dauer aufrecht erhalten lassen kann, leuchtet gleichfalls ein, wenn wir uns die Ungeheuerlichkeit vorstellen, alle sollen zu gleicher Zeit im höchsten Grade unegoistisch und im höchsten Grade egoistisch sein — bereit, sich selbst zu Gunsten Anderer schädigen und zugleich bereit, Vortheile auf Kosten Anderer anzunehmen. Es ist ein Compromiss nöthig zwischen beiden Factoren und diesen glaubt Spencer zu finden, wenn er den Satz aufstellt: Allgemeines Glück ist hauptsächlich durch ein entsprechendes Streben aller Individuen nach ihrem eigenen Glücke, das Glück der Individuen zum Theil durch ihr Streben nach dem allgemeinen Glück zu erreichen. Indem er einen Rückblick auf den Gang der socialen Entwickelung unserer Verhältnisse wirft, findet er, dass »die Rücksicht auf das Wohlergehen Anderer pari passu mit der Vermehrung der Hülfsmittel zur Sicherung des persönlichen Wohlergehens zugenommen hat, und zwar nicht blos innerhalb eines und desselben Volkes, sondern überhaupt auf internationalem Gebiete.«

Altruismus und Egoismus stehen so einander aber immer noch schroff gegenüber. Wie ist es möglich, dass der Widerstreit beider zur Harmonie sich ausgleicht? Einen Zipfel vom Ariadnefaden findet Spencer, wenn er an die Aussöhnung zwischen den Interessen der Erzeuger und der Nachkommen erinnert: die altruistischen Bemühungen zu Gunsten der Jungen werden unter Befriedigung elterlicher Instinkte ausgeführt. Bei höher entwickelter Sympathie glaubt er die Zeit voraussagen zu können, wo auch der sociale Altruismus dem elterlichen ziemlich gleich kommen werde, wo die Sorge für das Glück Anderer zum täglichen Bedürfniss geworden ist. Das ist in der That ein hohes Ideal, dem unleugbar die Besten unserer Zeit der blut- und eisenstarrenden nachstreben.

Eine höchst möglichste Entfaltung altruistischer Thätigkeit erhofft Spencer besonders dann, wenn das Mitgefühl oder die Sympathie sich noch mehr wie augenblicklich jetzt ausgebildet hat — bei vermehrter Anwendung der natürlichen Sprache der Gefühle bei den Mitgefühl erregenden Menschen und Verstärkung des Vermögens, dieselbe zu verstehen, bei dem Mitgefühl empfindenden Menschen. Da nun Handlungen, die durch das Gefühl für die Mitmenschen veranlasst sind, ganz besonders zu den von der socialen Bedingung geforderten gehören und diese — wie in dem Abschnitte über Relativität von Freuden und Leiden des Näheren ausgeführt ist — zur Quelle von Freuden werden können, so liegt es klar auf der Hand, dass im Laufe der Zeit die Menschen immer mehr darnach trachten werden, Freuden des Mitgefühls schaffende Handlungen zu begehen. Die Versöhnung zwischen Altruismus und Egoismus wird sich dann nach objectiver und subjectiver Seite hin in gleich befriedigender Weise zeigen. »Vom subjectiven Standpunkt aus betrachtet wird sich die Versöhnung derart darstellen, »dass das Individuum nicht mehr beständig zwischen den auf sich und den auf andere bezüglichen Impulsen hin und her schwanken muss, sondern es werden

im Gegentheil die Genüsse, welche aus den Impulsen zu Gunsten Anderer entspringen und Selbstaufopferung bedingen, selten sein und daher hoch geschätzt und so unbedenklich vorgezogen werden, dass der Widerstreit der auf das Ich bezüglichen Impulse mit jenen kaum fühlbar wird. Ferner werden sich wohl altruistische Freuden einstellen, doch wird der Beweggrund zum Handeln nicht bewussterweise die Erlangung altruistischer Freuden sein, sondern das Streben Andern Freude zu bereiten. In objectiver Hinsicht wird sich die Versöhnung so gestalten, dass jeder nicht mehr seine egoistischen Ansprüche zu erfechten nöthig hat, vielmehr darnach trachten wird, dieselben zu Gunsten Anderer aufzuopfern. Da ihm die Anderen dies zu thun immer weniger gestatten werden, da sie gleicher Natur sind, so wird jeder sich der Früchte egoistischer Thätigkeit erfreuen können. Doch dies ist noch nicht alles. »Wie in einem früheren Stadium die egoistischen Bestrebungen, nachdem sie erst einen Compromiss erreicht, wonach keiner mehr als einen billigen Antheil beansprucht, später sich bis zu einer solchen Versöhnung erheben, dass Jeder sich darum bemüht, auch Jedem Anderen seinen billigen Antheil zu verschaffen, so werden in einem späteren Stadium auch die altruistischen Bestrebungen, nachdem sie erst den Compromiss erreicht, wonach Jeder sich davor hütet, einen ungebührlichen Antheil an altruistischen Genüssen für sich zu beanspruchen, schliesslich zu einer solchen Versöhnung gelangen, dass Jeder dafür Sorge trägt, dass Jeder Andere gleichfalls Gelegenheit zu altruistischen Genüssen finde: der höchste Altruismus besteht ja eben darin, dass er nicht bloss die egoistischen, sondern auch die altruistischen Genüsse Anderer zum Gegenstande seiner Fürsorge macht.«

Wird es möglich sein, dass die Menschheit noch einmal eine solche Stufe der Vollkommenheit erklimmen wird? In Beantwortung dieser Frage, die gewiss jedem Leser auf den Lippen schwebt, verweist der geistreiche Verfasser der Thatsachen der Ethik auf die grosse Länge der Entwickelungsbahn der Menschheit, den Muth, solche stolzen Zukunftsgebilde zu zeichnen, gewährt ihm seine Zuversicht: wessen die beste menschliche Natur fähig, sei auch der Menschennatur im Allgemeinen erreichbar.

Die Entwickelung der Blumenthätigkeit der Insekten.

Von

Dr. Hermann Müller.

(Schluss.)

4. Verschiedene Blumenthätigkeit der Männchen und Weibchen.

In seinem Aufsatze »Paltostoma torrentium. Eine Mücke mit zwiegestaltigen Weibchen« (Kosmos Bd. VIII, S. 37—42) geht mein Bruder FRITZ MÜLLER zur Erklärung der Zwiegestaltigkeit der Weibchen dieser Mückenart von einem Gesichtspunkte aus, der für die Beurtheilung der Blumenthätigkeit der Insekten überhaupt und der Zweiflügler insbesondere von höchster Bedeutung ist, nämlich von der verschiedenen Nahrungsbedürftigkeit der Männchen und Weibchen.

Von ursprünglich blutsaugenden Dipteren konnten die Männchen, da sie kurzlebig sind und nur für sich selbst zu sorgen haben, viel leichter ihrer stickstoffreichen Nahrungsquelle sich entschlagen und an den Genuss von Blumennektar gewöhnen als die Weibchen, welche Eier zu zeitigen haben und überwintern müssen. So erklärt sich, dass von manchen ursprünglich aller Wahrscheinlichkeit nach in beiden Geschlechtern blutsaugenden Zweiflüglern (Stechmücken, Bremsen u. s. w.) nur noch die Weibchen Blut saugen und mit Mandibeln ausgerüstet sind, wogegen die Männchen Blumennektar saugend angetroffen werden und jener ihren blutsaugenden Weibchen eigenthümlichen Werkzeuge entbehren. So lässt sich auch die Möglichkeit einsehen, dass von einer ursprünglich in beiden Geschlechtern blutsaugenden und mit entsprechenden Mundtheilen ausgerüsteten Mücke oder Fliege, die Männchen und ein Theil der Weibchen zur Blumennahrung und entsprechenden Anpassung der Mundtheile übergegangen sind, während ein anderer Theil der Weibchen im ursprünglichen Zustande verharrt. In diesem Falle befindet sich nach meines Bruders Auffassung *Paltostoma torrentium*.

Bei der grossen Tragweite dieser Erklärung muss es wünschenswerth erscheinen, als Stütze der ihr zu Grunde liegenden Annahmen weitere, und zwar möglichst sorgfältig beobachtete Thatsachen aus dem Leben Blut und Nektar saugender Dipteren beizubringen. Vor allem sollte, wenn es nicht gelingt, die Lebensweise von *Paltostoma torrentium* selbst festzustellen, der sichere Nachweis geliefert werden, dass es sonstige Dipteren gibt, deren Männchen sich ausschliesslich mit Blumennahrung beköstigen, während ihre Weibchen theils Blut saugen, theils Nektar geniessen.

Indem ich meine auf Blumen gesammelten Zweiflügler von diesem Ge-

sichtspunkte aus durchmustere, finde ich unter den Bremsen zwei Arten (*Tabanus rusticus* F. und *infuscatus* Loew), von denen ich sowohl Weibchen als Männchen (letztere allerdings in grösserer Zahl) Blumennektar saugend beobachtet habe. Es ist nun zwar von vorn herein zu vermuthen, dass die Weibchen dieser beiden Arten daneben auch noch Blut saugen, wie es andere Bremsenweibchen thun, und sobald eine direkte Beobachtung diese Vermuthung bestätigte, wäre damit der verlangte Nachweis geliefert. Bis jetzt aber fehlt diese direkte Beobachtung; ich habe beide Arten überhaupt nur auf Blumen Honig saugen sehen. Die Mitbetheiligung ihrer Weibchen am Blumenbesuche lässt sich also nur als Wahrscheinlichkeitsgrund, nicht als Beweis ihrer zwiefachen Lebensweise geltend machen.

Beweisend dagegen für die Richtigkeit der Annahme, dass es Dipteren giebt, deren Männchen ausschliesslich Blumennektar saugen, während die Weibchen theils ebenfalls dem Honige der Blumen nachgehen, theils aber auch Blut saugen, ist folgende Beobachtung, die ich eben desshalb in grösserer Ausführlichkeit hier mittheilen will.

Am 26. Mai stehe ich an einer blühenden Weissdornhecke, um die in diesem Jahre ungemein spärlichen Insekten in ihrer Blumenthätigkeit zu belauschen. Auf einer Blüthe, die ich ins Auge gefasst habe, sitzt unsere langrüsseligste und blumentüchtigste Schwebfliege, *Rhingia rostrata,* die an Geschicklichkeit im Auffinden und Ausbeuten tiefgeborgenen Blumenhonigs selbst mit ausgeprägten Bienen wetteifert. Erst senkt sie wiederholt ihren lang ausgestreckten Rüssel in den Kelchgrund hinab und saugt Nektar; dann greift sie mit den Klappen an der Spitze ihres Rüssels nach dem einen und anderen Staubgefäss und langt sich Pollenkörner zu. Während ich Betrachtungen darüber anstelle, wie sie bei ihrer ganzen Blumenarbeit in Folge ihres langen Rüssels freie Umschau behält und ihre persönliche Sicherheit wahrt, nähert sich ihr unvermerkt von der rechten Seite eine weibliche *Empis punctata,* die ihr an Körpergrösse weit nachsteht und packt plötzlich ihren rechten Flügel. Die *Rhingia* steht wie festgebannt und bewegt sich kaum von der Stelle. Im Nu ist der erfasste Flügel zerknittert und wagrecht ausgereckt, und die *Empis* rückt nun der *Rhingia* auf den Leib. Zuerst stösst sie ihr mit ihrem starren, nach unten gerichteten Rüssel sehr wiederholt unten an die Seite des Thorax und in den Einschnitt zwischen Brust und Hinterleib, während sie den Flügel noch zwischen ihren Beinen hat. Dann steigt sie, Schritt für Schritt, der *Rhingia* auf den Rücken, immer fort mit dem dolchförmigen Rüssel nach unten stossend, aber auf der Rückseite des Thorax anscheinend ohne irgend welchen Erfolg. Endlich steht sie ganz auf ihrem Rücken und stösst ihren Dolch erfolgreich in die dünne Haut, durch welche der Kopf mit dem Thorax verbunden ist. Der rechte Flügel der *Rhingia* ist jetzt zwar wieder frei, aber noch zerknittert, die *Rhingia* ist nur schrittweise langsam weiter vorgerückt; vielleicht haben die ersten Dolchstiche ihr auch die Beine gelähmt. Nun ist sie mit der auf ihr sitzenden *Empis* auf die Unterseite der Blüthe angelangt und hat sich so meinen Blicken entzogen. Ich schneide vorsichtig den Zweig ab und kehre ihn um, um meine Beobachtung fortzusetzen, da fliegt die *Empis* mit ihrer Beute davon.

Da ich bis dahin Empis-Arten immer nur eifrig Blumennektar saugend beobachtet hatte, obgleich ich aus entomologischen Büchern wohl wusste, dass sie auch »vom Raube leben« sollen, so schaute ich nun auf den Weissdornblüthen neugierig weiter nach den hier zahlreich vorhandenen *Empis* und *Rhingia* umher, bis leider schon nach einer halben Stunde ein einbrechendes Ge-

witter meinen Beobachtungen ein Ende setzte. Während dieser kurzen Zeit hatte ich noch fünfmal Gelegenheit, *Empis punctata* mit dem Ermorden und Aussaugen von *Rhingia rostrata* beschäftigt zu sehen, obgleich ich nie wieder Augenzeuge ihres ersten Angriffes war. Diese fünf weiteren Exemplare von *Rhingia* waren sämmtlich schon zur Ruhe gebracht, als ich sie antraf, und zeigten, wenn ich sie in die Hand nahm und mit dem Finger berührte, nur noch schwache Bewegungen des einen oder anderen Beines oder des Rüssels. Eine der mörderischen *Empis* war in ihr Geschäft so vertieft, dass sie sich durchaus nicht stören liess, als ich die von ihr besetzt gehaltene *Rhingia* an den Flügeln fasste, zwischen den Fingerspitzen vor meine Augen hielt und minutenlang mit der Lupe betrachtete. Ich konnte so ganz genau sehen, wie die *Empis* mit dem obersten harten und spitzen Theile ihres Rüssels auf der ganzen unteren Körperoberfläche der *Rhingia* herumstocherte, besonders eifrig an den Einschnitten zwischen den Ringen der Chitinbekleidung. Ich sah sie aber nur zwischen Kopf und Thorax an mehreren Stellen mit ihrem Dolche (der Oberlippe und dem unter derselben liegenden unpaaren Stücke) die Haut durchdringen und dann jedesmal wiederholt diesen Dolch tiefer hineinstecken, während die unteren weicheren Theile des Rüssels (die beiden Kieferpaare: Unterkiefer und Unterlippe) aussen bleiben.

Ausser den 6 Exemplaren von *Rhingia*, an denen ich die Mörderin noch in Thätigkeit traf, fand ich noch 4 andere bereits verlassen und bewegungslos auf den Weissdornblüthen, eine auf Berührung noch mit schwacher Bewegung eines Beines antwortend.

Zahlreiche Männchen und Weibchen der *Empis punctata* sassen auf den Weissdornblüthen, die Männchen sämmtlich nektarsaugend oder im Sonnenschein rastend, die Weibchen in geringer Zahl mit Nektarsaugen beschäftigt, die meisten in lauernder Stellung. Alle 6 Exemplare von *Empis punctata*, die ich *Rhingia* anfallen und aussaugen sah, waren Weibchen. Auch eine nicht näher untersuchte gelbe *Empis* (wahrscheinlich ebenfalls *E. punctata*), die, mit einer kleineren Fliege aus der Familie der Dolichopiden zwischen den Vorderbeinen, auf einer Weissdornblüthe sass, und, als ich sie ergreifen wollte, wegflog, gab sich durch das spitze Ende des Hinterleibs als Weibchen zu erkennen. Wenn es hiernach auch sehr zweifelhaft bleibt, ob gewisse Weibchen von *Empis punctata* nur dem Raube, andere nur dem Blumenhonige nachgehen, so geht doch so viel aus der mitgetheilten Beobachtung wohl mit Sicherheit hervor, dass ihre Männchen ausschliesslich Blumennektar saugen, während ihre Weibchen theils vom Safte erbeuteter Insekten, theils vom Honige besuchter Blumen sich nähren, und das würde wenigstens leicht zu einer Spaltung in blutsaugende und nektarsaugende Weibchen mit verschiedener Ausbildung der Mundtheile führen können. Damit ist aber die wesentlichste Schwierigkeit, die man in der von meinem Bruder gegebenen Erklärung der Zwiegestaltigkeit der Weibchen von *Paltostoma torrentium* finden könnte, aus dem Wege geräumt.

Während hiernach bei einem grossen Theile der Dipteren der erste Erwerb einer gewissen Blumentüchtigkeit von den Männchen ausgegangen zu sein scheint, liegt der Fall in der Abtheilung der Hautflügler gerade entgegengesetzt.

Die stufenweise Ausbildung immer höherer körperlicher und geistiger Ausrüstungen, immer grösserer Blumentüchtigkeit, die wir im Wespenstamme von den pflanzenanbohrenden Blatt- und Gallwespen bis zu den Grabwespen und Bienen, in der Bienenfamilie von *Prosopis* bis zu *Anthophora* und *Bombus* aufwärts verfolgt haben, ist, wie wir sahen,

in erster Linie durch die den Weibchen allein zufallende Sorge für die Nachkommenschaft bedingt gewesen. Dieser Sorge haben die Schlupfwespen und ihre Descendenten ihre Behendigkeit und Uebung in umsichtigem Umhersuchen, die Grabwespen und deren Abkömmlinge das Höhlengraben, das Einbringen der Brutkost in die Höhlen, die rastlose Eile aller ihrer Thätigkeiten zu verdanken; diese nämliche Sorge für die Nachkommenschaft hat die Stammeltern der Bienen angetrieben, als Larvenfutter statt lebender Beute Pollen und Honig einzutragen und sie dadurch aus Grabwespen zu Bienen gemacht; dieselbe Sorge endlich hat unter den Bienen einen immer ernsteren Wettkampf um die Blumennahrung hervorgerufen und die Ausprägung immer blumentüchtigerer Rassen mit immer längeren Rüsseln und immer vollkommeneren Pollensammelapparaten zur Folge gehabt. Ebenso ist es nur der gesteigerte Fortpflanzungstrieb der Weibchen gewesen, der zur Massenaufziehung von Jungen und damit zur Staatenbildung und zu jenen weiteren Steigerungen des Eifers und der Einsicht im Ausbeuten der Blumenwelt geführt hat, die uns bei Hummeln und Honigbienen entgegentreten.

Wenn daher von Weibchen erworbene Eigenthümlichkeiten auch nur auf Weibchen sich weiter vererben könnten, so würden bis zu den ausgeprägtesten Bienen aufwärts die Männchen so kurzrüsselig, so nacktleibig und so blumenuntüchtig geblieben sein, wie ursprünglich im Wespenstamme Weibchen und Männchen gewesen sind. Aber gerade die Bienenfamilie giebt uns, wie ich an einer anderen Stelle* eingehender gezeigt habe, die unzweideutigsten Beweise, dass Ausrüstungen des einen Geschlechts auch auf das andere übertragen werden, bisweilen mehr oder weniger abgeschwächt, bisweilen aber auch in voller Ausbildung. Findet sich doch bei *Bombus lucorum* sogar das Sammelkörbchen der Hinterschienen, welches unter allen Pollensammelapparaten der Hinterbeinsammler die höchste Stufe einnimmt, bei dem Männchen, dem es völlig nutzlos ist, in ebenso vollkommener Ausbildung wieder wie beim Weibchen, dem es allein seine Ausprägung verdankt.

Eine so vollkommene Uebertragung eines speciell ausgearbeiteten Organes, das ausschliesslich dem einen Geschlechte dient, auf das andere, gehört nun allerdings zu den seltenen Ausnahmen. In der Regel hat das Bienenmännchen von einem besonderen Pollensammelapparate nichts oder nur schwache Andeutungen aufzuweisen, und nur die Fersenbürsten und die allgemeine Bekleidung des Körpers mit Federhaaren sind von der Mutter her auch ihm zu Theil geworden, aber selbst diese in weniger geregelter Ausbildung. Wesentlich anders dagegen verhält es sich mit allen denjenigen Ausrüstungen, die zwar eben so unzweifelhaft von den Weibchen erworben worden sind, aber doch auch den Männchen zu gute kommen, wie z. B. mit den Vervollkommnungen des Saugapparates. Sie haben sich in fast allen Einzelheiten auch auf die Männchen übertragen. Selbst an Rüssellänge bleiben die Bienenmännchen hinter ihren Weibchen kaum mehr zurück als an Körpergrösse überhaupt. Dem entsprechend dürfen wir erwarten, dass sich auch die von dem Weibchen erlangte Fähigkeit, tiefgeborgene Nektarien zu entleeren, in nur wenig abgeschwächtem Zustande auch auf die Männchen vererbt haben wird, und in der That sehen wir, von *Prosopis* bis *Anthophora* aufwärts, in der Regel an den als Honigquellen bevorzugten Lieblingsblumen der Weibchen wenigstens ab und zu auch die Männchen sich bethätigen.

* Anwendung der Darwin'schen Lehre auf Bienen (Verhdl. des naturhist. Vereins für die preuss. Rheinlande und Westphalen. 1872.) S. 40 ff.

Im Ganzen steht aber begreiflicher Weise die Blumenthätigkeit der Männchen hinter der der Weibchen weit zurück. Denn die Weibchen sind, durch die Sorge für die Nachkommen getrieben, unablässig bemüht, immer neue Futterladungen einzutragen, bei ihnen concentrirt sich, abgesehen von der Wahrung der persönlichen Sicherheit, die ganze Aufmerksamkeit auf die Blumenarbeit. So erpicht sind sie auf dieselbe, dass sie nicht einmal zur Anlockung der Männchen und zu behaglichem Liebesgenuss sich die Musse gönnen, vielmehr lassen sie sich zum Theil, wie wir bei *Anthophora pilipes* sahen, mitten in ihrer Arbeit von den Männchen überfallen und zur Begattung zwingen. Nicht minder charakteristisch für die unverbrüchliche Arbeitstreue der weiblichen Bienen ist es, dass bei manchen von ihnen *(Panurgus, Dasypoda)* das augenfälligste Bild angestrengter Blumenarbeit, die schwere Pollenladung selbst oder ihre Nachahmung durch die Farbe der Sammelhaare, den Schmuck bildet, an welchem die Männchen ihre Weibchen erkennen.

Den Männchen dagegen ist der Brutversorgungstrieb gänzlich fremd; nur auf Erlangung eines Weibchens ist, nächst der Stillung des eigenen Hungers, ihre ganze Aufmerksamkeit gerichtet. Vom Begattungstriebe geleitet fliegen sie an den Ausschlüpfungsplätzen oder an den Lieblingsblumen der Weibchen, nach diesen ausspähend, in Bogenlinien hin und her,* nur ab und zu sich sonnend oder an einer Blume saugend. Die Befriedigung ihres geringen Nahrungsbedürfnisses können sie mittelst des von der Mutter ererbten Saugapparates in der Regel auch ohne besondere Anstrengung leicht decken. Sie lassen sich daher in ihrer Blumenauswahl mehr durch den Wohlgeschmack des ihnen dargebotenen Honigs und durch die Bequemlichkeit seiner Erlangung als durch die Reichlichkeit der Ausbeute bestimmen.

In der gesammten Blumenthätigkeit der Bienenmännchen und Weibchen lassen sich daher folgende charakteristische Verschiedenheiten erkennen:

1) Pollenblumen werden fast nur von weiblichen Bienen aufgesucht.

Das ist in dem Umfange richtig, dass sich als Besucher der den Gattungen *Thalictrum*, *Anemone*, *Papaver*, *Chelidonium*, *Helianthemum*, *Agrimonia*, *Solanum* und *Verbascum* angehörigen Blumenarten in den Besucherlisten meiner beiden Blumenwerke ausschliesslich weibliche Bienen verzeichnet finden. Jedoch bedarf der auf den ersten Blick als selbstverständlich erscheinende Satz, dass Pollenblumen ausschliesslich von weiblichen Bienen besucht werden, da diese allein Blüthenstaub für ihre Brut eintragen, nach zwei Seiten hin einer Einschränkung.

Einerseits haben nämlich die unausgeprägtesten Bienen *(Prosopis, Sphecodes, Halictus, Andrena)* die wahrscheinlich von den Grabwespen ererbte Gewohnheit, nicht nur Blumenhonig zu saugen, sondern auch Blüthenstaub zu fressen. Diese Gewohnheit musste bei den am tiefsten stehenden Bienen, insbesondere bei der Gattung *Prosopis*, noch dadurch besonders begünstigt werden, dass sie, in Ermangelung von Sammelhaaren, den Pollen mit ihrem Munde einzusammeln genöthigt sind. Aber auch noch bei den niedersten Stufen der mit einem besonderen Pollen-Sammelapparat ausgerüsteten Bienen *(Halictus, Andrena)* hat sich die Gewohnheit des Pollenfressens, wenn auch in abnehmendem Grade, erhalten und wird bisweilen auch von den Männchen derselben ausgeübt. Auch Pollenblumen

* Die verschiedene Bewegungsweise der Männchen und Weibchen der Bienen habe ich an einigen Beispielen eingehender dargestellt in meiner „Anwendung der darwin'schen Lehre auf Bienen".

sind daher für die Männchen der genannten Bienengattungen nicht ganz ohne Ausbeute, und an Blumen von *Clematis, Rosa, Spiraea* und *Verbascum* habe ich wirklich auch Männchen der Gattungen *Prosopis, Halictus* und *Andrena* Pollen fressend gefunden.

Andererseits finden sich an den Blumen einiger Papilionaceen, die keinen freien Honig absondern *(Ononis spinosa, Genista tinctoria)*, auch von hochausgeprägten, langrüsseligen Bienen (der Gattungen *Megachile, Diphysis, Anthidium, Anthophora*) nicht selten ebenso wohl Männchen als Weibchen ein. Offenbar haben sie kein äusseres Kennzeichen für die Abwesenheit des Honigs, sondern müssen sich erst durch Probiren von derselben überzeugen. Die Weibchen entschädigen sich, nachdem sie sich von der Abwesenheit des Honigs überzeugt haben, durch Einsammeln des Blüthenstaubes. Die Männchen dagegen stellen nach einigen vergeblichen Proben ihre Blüthenbesuche ein, wenn sie sich auch, um den Weibchen nachzujagen, noch längere Zeit an den Stöcken umhertreiben.

Ausserdem könnte man erwarten, dass männliche Bienen auch solche Blumen, die sich ihnen sofort als ausbeutelos zu erkennen geben, lediglich in der Hoffnung auf ankommende Weibchen besuchen würden. Diese Erwartung wird aber durch die direkte Beobachtung nicht bestätigt und scheint dem unruhigen Charakter der Bienenmännchen wenig zu entsprechen. Vom Begattungstriebe angespornt gönnen sie sich vielmehr, nach Stillung ihres Hungers, selbst auf ausbeutereichen Blumen nur kurzen Aufenthalt und verbringen den grösseren Theil ihrer Zeit mit rastlosem Absuchen der Stellen, an denen sie das Erscheinen von Weibchen erwarten dürfen. So lange sie aber der Ernährungstrieb zum Besuche von Blumen antreibt, lassen sie sich in der Auswahl derselben weit mehr als die Weibchen vom Wohlgeschmacke und der Bequemlichkeit der Erlangung der dargebotenen Nahrung leiten. Daher werden

2) manche Honigblumen mit würzigem Dufte von den Männchen gewisser Bienen mit besonderer Vorliebe, von den Weibchen derselben Arten nur flüchtig oder gar nicht besucht. Eine Anzahl von Belegen hierfür hat bereits mein Bruder in seinem eben citirten Aufsatze (S. 41, 42) angeführt. Aus der einheimischen Blumen- und Insektenwelt kann ich denselben einige würzig duftende Labiaten mit ihrem Bienenbesuche hinzufügen.

An *Marrubium vulgare* sah ich von langrüsseligen einzeln lebenden selbst sammelnden Bienen *(Saropoda bimaculata, Anthidium manicatum)* ausschliesslich Männchen die kleinen duftigen Blüthen besuchen und den Nektar derselben saugen; den Weibchen wird dieser gewiss nicht weniger schmackhaft, aber zu wenig ausgiebig sein. Von Kukuksbienen (*Coelioxys punctata* Lep.) dagegen, die, ebenso wie die Männchen, nur sich selbst zu beköstigen haben, traf ich honigsaugende Weibchen an denselben Blumen. Dass auch die brutversorgenden Weibchen (Arbeiter) der Honigbienen sich in grosser Zahl zur Honigbeute an *Marrubium* einfinden, bedarf nach dem, was über den Einfluss der Staatenbildung auf die Blumenthätigkeit im vorigen Aufsatze gesagt wurde, keiner weiteren Erklärung.

Als Besucher von *Origanum vulgare* sind in meinem Werke über Befruchtung der Blumen nur von staatenbildenden Bienen *(Bombus, Apis)* Weibchen, von einzelnlebenden selbstsammelnden dagegen nur Männchen verzeichnet. Später habe ich zwar auch von verschiedenen Arten der letzteren Weibchen an *Origanum* saugend beobachtet; immer aber waren die Männchen an Zahl der Individuen in sehr grossem Uebergewicht.

Aehnlich verhält es sich mit *Lavendula vera,* an deren Blumen ich z. B. von *Megachile fasciata, Willughbiella, centuncularis* und *Chelostoma nigricorne* wiederholt zahlreiche Männchen, niemals ein Weibchen, von *Osmia aenea* zwar Männchen und Weibchen, die ersteren aber regelmässig und zahlreich, die letzteren nur spärlich fand.

An der seltenen *Nepeta nuda,* deren Insektenbesuch ich (8/7/73) an der Wandersleber Gleiche in Thüringen ins Auge fasste, fand ich von langrüsseligen einzeln lebenden Bienen *(Anthidium punctatum, Osmia adunca, Anthophora quadrimaculata)* ausschliesslich Männchen, während einerseits von kurzrüsseligen einzeln lebenden *(Prosopis communis, Halictus flavipes, malachurus),* andererseits von langrüsseligen staatenbildenden Bienen *(Bombus, Apis)* gerade im Gegentheile ausschliesslich Weibchen dieselben Blumen besuchten. Wie regellos auch diese Vertheilung von Männchen und Weibchen auf den ersten Blick erscheinen mag, so wird sie doch unter den hier zur Geltung gebrachten Gesichtspunkten durchaus verständlich.

Für die kurzrüsseligen einzeln lebenden Bienen *(Prosopis, Halictus)* ist nämlich die Ausbeutung von *Nepeta nuda* bereits eine ihrer höchsten Blumenleistungen, an der sich eben desshalb bloss die Weibchen betheiligen. Für so langrüsselige einzeln lebende Bienen dagegen wie die oben genannten (mit einer Rüssellänge bis zu 10 mm) gehört die Ausbeutung von *Nepeta nuda* bereits zu den weniger ausgiebigen, an der daher die Weibchen weniger interessirt sind, als die dem würzigen Dufte und Wohlgeschmacke folgenden Männchen. Unter letzteren finden wir sogar *Osmia adunca,* deren Weibchen sich fast ganz auf das ausbeutereiche *Echium* beschränkt. Die staatenbildenden Bienen endlich sind durch ihr gesteigertes Nahrungsbedürfniss veranlasst, auch weniger ausgiebige Honigquellen zur Brutversorgung mit zu benutzen.

Das so eben an *Nepeta nuda* angetroffene Männchen von *Osmia adunca* führt uns zu dem neuen Satze:

3) In denjenigen Fällen, in denen sich die Weibchen einer Bienenart zu rascherer und sicherer Ausbeute auf den ausschliesslichen Besuch einer bestimmten Blumenform oder selbst Blumenart beschränkt haben, fühlen sich die Männchen an diese Beschränkung meist nicht gebunden, sondern besuchen auch andere Blumen.

Es scheinen indess in dieser Beziehung die mannigfachsten Abstufungen vorzukommen von solchen Bienen, deren Weibchen zwar eine bestimmte Blumenform entschieden bevorzugen, aber sich doch nicht ganz auf dieselbe beschränken und deren Männchen noch ganz frei in der Blumenwelt umherschweifen, bis zu solchen, deren Männchen sowohl als Weibchen fast oder ganz ausschliesslich an eine bestimmte einzelne Blumenart sich binden.

Von *Eucera longicornis* halten sich z. B. die Weibchen mit so ausgesprochener Vorliebe an die Blumen der Papilionaceen, dass sie in meinem Buche über Befruchtung ausschliesslich als Besucher solcher sich verzeichnet finden. Erst später habe ich Gelegenheit gehabt, mich zu überzeugen, dass sie, wo blühende Papilionaceen ihnen nicht zu Gebote stehen, doch auch mancherlei andere Blumen ausbeuten.* Die langhörnigen Männchen dieser Bienenart besuchen ausser den Lieblingsblumen ihrer Weibchen auch die allerverschiedenartigsten sonstigen Blumen.**

* z. B. *Scilla maritima, Atragene alpina, Salvia officinalis, Lycium barbarum, Corydalis lutea.*

** z. B. Arten der Gattungen *Orchis, Polygala, Aesculus, Crataegus, Echium, Symphoricarpus, Ajuga, Lamium, Lavendula, Syringa, Veronica.*

Die Weibchen von *Osmia adunca* beschränken sich fast ganz auf *Echium*, das auch von ihren Männchen beständig in Menge umschwärmt wird. Ausserdem treiben sich aber die Männchen auch auf anderen Blumen* weidlich umher. Die Weibchen von *Osmia caementaria* habe ich ausschliesslich auf *Echium* gefunden. Ihre Männchen sind dieser auserwählten Lieblingsblume mehrerer nächstverwandter *Osmia*-Arten zwar weit treuer als die Männchen von *O. adunca*, doch lassen auch sie sich noch bisweilen vom Ernährungstrieb zum Besuche anderer Blumen** leiten. Aehnlich verhält es sich mit *Macropis labiata*. Während die ungemein blumeneifrigen Weibchen dieser Bienenart in den verschiedensten Gegenden fast immer nur die Blumen von *Lysimachia vulgaris* ausbeutend gefunden wurden, sah ich die Männchen ausserdem an Blüthen von *Oenanthe fistulosa*, *Rhamnus frangula*, *Rubus fruticosus* und in Mehrzahl an denen von *Melilotus vulgaris* Honig saugen. Die Weibchen von *Dasypoda hirtipes* gehen fast ausschliesslich auf die gelben Blüthenkörbchen der Cichoriaceen, um sich, Honig saugend und frei umherschauend, zugleich den langen Haarwald der Hinterbeine mit mächtigen Blüthenstaubballen zu beladen; die Männchen dagegen besuchen ausserdem nicht selten auch die blauen Blumenköpfchen von *Jasione montana*, bisweilen die ebenfalls blauen von *Cichorium Intybus* und die rothen von *Cirsium arvense*. Ebenso ausschliesslich wie die Weibchen der beiden letztgenannten Arten an ihren auserwählten Lieblingspflanzen fand ich die prächtigen Weibchen von *Andrena Hattorfiana* in Westfalen, Thüringen, Bayern, im Elsass und in der Schweiz immer nur auf *Scabiosa arvensis*, und in diesem Falle sind die Männchen bereits mit fast derselben Strenge der Gewohnheit der Weibchen gefolgt; denn nur ein einziges Mal habe ich ein Männchen dieser *Andrena*-Art anstatt auf *Scabiosa arvensis* auf *Jasione montana* gehen sehen. Endlich fehlt es, zum Schlusse dieser Stufenfolge, nicht an Bienen, deren beide Geschlechter mit gleicher Ausschliesslichkeit sich an eine bestimmte Blumenform oder selbst an eine einzige Blumenspecies binden, wie z. B. *Panurgus* an gelbe pollenreiche Blumen von Cichoriaceen, *Ranunculus*, *Oenothera*; *Dufourea vulgaris* an gelbe Cichoriaceen,* *Cilissa melanura* an *Lythrum Salicaria*,** *Andrena florea* an *Bryonia*. In diesen Fällen mag die Blumenauswahl der Weibchen auch dem Geschmacke der Männchen hinreichend zugesagt und daher die durch andauernde Vererbung immer fester ausgeprägte Gewohnheit der ersteren allmählig auch auf die letzteren sich übertragen haben. In der Regel dagegen gehen Blumenauswahl nach Reichlichkeit der Ausbeute und Blumenauswahl nach Wohlgeschmack und Bequemlichkeit weit auseinander, und es lässt sich folgender allgemeine Satz aufstellen, der den obigen Satz 2 mit in sich schliesst:

4) Von Bienenarten, die mannigfache Blumenformen ausbeuten, geben die Weibchen den ausbeutereichsten, die Männchen den wohlschmeckendsten oder bequemsten den Vorzug.

Dass besonders wohlschmeckender Blumenhonig in manchen Fällen ausschliesslich oder vorwiegend von den Männchen gewisser Bienenarten besucht

* z. B. *Lavendula vera*, *Salvia pratensis*, *Vicia Cracca*, *Lythrum Salicaria*, *Geranium robertianum*, *Gladiolus communis*, *Cichorium Intybus*, *Silybum Marianum*.

** Sie wurden von mir Honig saugend an *Salvia officinalis*, *Trifolium arvense*, *Pinguicula vulgaris*, die Blüthen probirend an *Primula farinosa* gefunden.

* Ein einziges mal sah ich (7/73 bei Kitzingen) *Dufourea vulgaris* ♀ Pollen sammelnd in einer Blüthe von *Digitalis grandiflora*.

** Ein einziges mal sah ich ein Weibchen von *Cilissa melanura* an *Hypericum perforatum* Pollen sammeln.

wird, wurde bereits oben gezeigt. Dass auch durch Bevorzugung bequemerer Blumenformen die Männchen von den Weibchen in der Regel sich auszeichnen, erhellt aus folgenden Thatsachen:

Von so wenig ausgeprägten Bienen wie *Andrena* und *Halictus* sieht man im Ganzen die Männchen mehr den leichter zugänglichen Honigbezugsquellen nachgehen und in der Aufsuchung und Ausbeutung tiefer geborgenen Nektars weit hinter den Weibchen zurückbleiben. So finden sich z. B. von *Andrena fulvicrus* in meinem Buche über Befruchtung von den Weibchen 32, von den Männchen 13 verschiedenartige, auf Ausbeute gerichtete* Blumenbesuche verzeichnet. Von denselben kommen nun auf Blumen mit unmittelbar sichtbarem Honig** beim Weibchen 21,9, beim Männchen 61,5 %, auf Blumen*** und Blumengesellschaften† mit völlig geborgenem Honig bei den Weibchen 40,6, bei den Männchen 30,8 %, auf Bienenblumen†† beim Weibchen 28,1, beim Männchen nur 7,7 %, von Pollenblumen††† beim Weibchen 7,7 %, beim Männchen gar keine.

Aehnliches lässt sich auch noch bei weit ausgeprägteren einzeln lebenden Bienen von mittlerer Rüssellänge beobachten. Bei *Osmia rufa* (mit 7—9 mm Rüssellänge) z. B., von deren Männchen und Weibchen in dem genannten Werke je 19 verschiedenartige Blumenbesuche verzeichnet sind, kommen auf Bienenblumen beim Weibchen 63,2*†, beim Männchen nur 38,9 %**†, auf Blumen mit flach geborgenen, unter günstigen Umständen noch unmittelbar sichtbarem Honig dagegen beim Weibchen nur 10,5 †*, beim Männchen ebenfalls 38,9 %††*.

Nur bei den allerlangrüsseligsten einzeln lebenden Bienen, wie unter den einheimischen namentlich bei *Anthophora pilipes,* scheint die ursprünglich jedenfalls nur von den Weibchen geübte einseitige Bevorzugung der tiefsten und reichsten Honigbehälter in dem Grade ausgeprägt und durch Vererbung befestigt zu sein, dass sie sich jetzt ungeschwächt auch auf die Männchen überträgt, so dass sie auch bei diesen den höchsten möglichen Grad fast erreicht hat und der des Weibchens gleich kommt. In der That besuchen beide Geschlechter von *Anthophora pilipes* mit nur seltenen Ausnahmen,†*† ausschliesslich ausgeprägte Bienen- und Hummelblumen.

Mit dem Uebergange zur Staatenbildung haben die Schenkelsammler, wie bereits gezeigt wurde, sich genöthigt gesehen, die immer einseitigere Bevorzugung der tiefsten ihnen noch zugänglichen Nektarien aufzugeben und in grösserem Umfange auch die weniger ausbeutereichen Blumen niederer Anpassungsstufen wieder in den Bereich ihrer Sammelthätigkeit zu ziehen. Mit dem Aufgeben der Einseitigkeit in der Blumenauswahl seitens der Weibchen hat natürlich auch die Vererbung derselben auf die Männchen aufgehört, und dieselben sind mehr und mehr dazu zurückgekehrt,

---

* Ausserdem ein Besuch des Männchens auf *Campanula*, in dessen Blumenglocken dasselbe lediglich Obdach suchte.

** *Carum, Ranunculus, Berberis, Brassica, Salix, Fagopyrum,* Rosifloren.

*** *Geranium, Malva, Veronica, Philadelphus.*

† *Jasione* und Compositen.

†† *Cypripedium, Bryonia,* Papilionaceen, Labiaten, *Calluna.*

††† *Anemone, Papaver, Helianthemum.*

*† *Asparagus, Iris, Diclytra, Viola, Vicia, Glechoma, Salvia, Lavendula, Echium, Syringa.*

**† *Viola, Aesculus, Ajuga, Glechoma, Vinca, Pulmonaria.*

†* *Spiraea salicifolia, Prunus.*

††* *Ranunculus, Caltha, Stellaria media, Cardamine, Salix, Prunus.*

†*† Ich traf z. B. das Weibchen von *Anthophora pilipes* einmal auf Apfelblüthen, das Männchen einmal auf einem Weissdornstrauche den klebrigen süssen Saft junger Triebe leckend.

nicht bloss in der Blumenarbeit, sondern auch in der Auswahl der zu bearbeitenden Blumen sich der Bequemlichkeit hinzugeben, die ihnen ihr geringes Nahrungsbedürfniss gestattet. Um dies statistisch nachzuweisen, habe ich von den sechs häufigsten norddeutschen Hummelarten sämmtliche in meinem Werke über Befruchtung verzeichneten Blumenbesuche der Weibchen und Männchen gesondert zusammengestellt, nach den Anpassungsstufen der Blumen geordnet, und dann berechnet, wie viel Procent der verschiedenartigen Blumenbesuche bei Männchen und Weibchen auf die einzelnen Anpassungsstufen der Blumen kommen. Die so erhaltene Tabelle giebt auf den ersten Blick eine

Uebersicht der Blumenthätigkeit der Weibchen und Männchen unserer häufigsten Hummelarten.

Tabelle III. — Name der Hummelart.	Geschlecht.	Rüssellänge in Millimetern.	Zahl der beobachteten verschiedenartigen Blumenbesuche.	Von 100 verschiedenartigen Besuchen kommen auf:						
				Pollenblumen und Windblüthen.	Blumen mit offen liegendem Honig.	Blumen mit theilweiser Honigbergung.	Einzelne Blumen mit völlig geborgenem Honig.	Blumengesellschaften mit völlig geborgenem Honig.	(Wespen- und) Bienenblumen.	Hummelblumen.
				W. Po.	A.	AB.	B.	B'	H. Hb.	Hh.
B. hortorum L.	♀☿	19—21	42	—	—	7,1	14,3	4,8	**16,7**	**57,1**
	♂	18—19	5	—	—	—	—	**40,0**	—	**60,0**
B. muscorum L.	♀☿	12—15	66	4,5	—	4,5	12,1	10,6	**25,8**	**42,4**
(*agrorum* F.)	♂	10—11	10	—	—	10,0	10,0	**60,0**	10,0	10,0
B. pratorum L.	♀☿	8-14½	50	4,0	—	6,0	16,0	16,0	**28,0**	**30,0**
	♂	8—10	7	—	—	14,3	14,3	**42,8**	—	28,6
B. lapidarius L.	♀☿	10—14	58	—	—	8,6	12,1	27,6	**29,3**	**22,4**
	♂	8—10	16	—	—	—	6,2	**62,5**	25,0	6,2
B. silvarum L.	♀☿	10—14	45	—	—	4,4	8,8	20,0	**22,2**	**44,4**
	♂	9—10	5	—	—	—	—	**60,0**	20,0	20,0
B. terrestris L.	♀☿	7—9	66	7,6	1,5*	13,6	10,6	6,1	**22,7**	**37,9****
	♂	7—8	13	—	7,7*	—	15,4	**53,8**	15,4	7,7
Zusammengenommen	♀☿		327	3,1	0,3	7,6	12,2	14,1	**24,4**	**38,2**
	♂		56	[illegible]	1,8	3,6	8,9	**55,3**	14,3	16,1

* Die honigreiche *Asclepias syriaca!*
** Davon 22,7 mit gewaltsamem Einbruch!

Wie die durch fetten Druck hervorgehobenen Ziffern sofort erkennen lassen, kommt bei den Weibchen aller 6 Hummelarten von den verschiedenartigen Blumenbesuchen weit über die Hälfte auf Hummel- und Bienenblumen; bei der langrüsseligsten *B. hortorum* belaufen sich dieselben sogar auf 73,8 Procent. Bei allen mit allen mit Ausnahme von *B. lapidarius* sind ferner die Hummelblumen über die Bienenblumen im bedeutenden Uebergewicht, ja bei *B. hor-*

torum betrugen die ersteren allein 57,1 Procent. Trotz der Heranziehung niederer Anpassungsstufen geben also die Hummelweibchen den ihnen speciell angepassten langröhrigen und honigreichsten Blumenformen sehr entschieden den Vorzug, und am ausgeprägtesten tritt diese Bevorzugung bei der langrüsseligsten Hummelart hervor. Aehnlich wie bei unserer langrüsseligsten, einzeln lebenden Biene, *Anthophora pilipes*, scheint auch bei unserer langrüsseligsten Hummel, *Bombus hortorum*, die an Rüssellänge jener vollständig gleichkommt, diese Bevorzugung so fest ausgeprägt zu sein, dass sie auch auf die Männchen vererbt wird. Denn auch bei diesen fällt die überwiegende Mehrzahl der verschiedenartigen Blumenbesuche auf langröhrige Hummelblumen. Ausserdem schenken sie nur noch den ebenso bequemen als bei hinlänglicher Musse ausbeutereichen Blumengesellschaften (der *Jasione*, Scabiosen, Compositen) ihre Aufmerksamkeit; dagegen lassen sie, im Gegensatze zu den Weibchen, die noch niederigeren Anpassungsstufen völlig unberücksichtigt. Bei allen weniger langrüsseligen Hummeln tritt die Verschiedenheit zwischen der Blumenthätigkeit der Männchen und Weibchen noch deutlicher hervor, indem die ersteren die von den letzteren stark bevorzugten Hummel- und Bienenblumen weit mehr vernachlässigen und sich mit noch entschiedenerer Vorliebe den Compositen und Scabiosen zuwenden, die ihnen in aller Behaglichkeit auf derselben Stelle sitzend zahlreiche honighaltende Röhrchen zu entleeren und so ihr geringes Nahrungsbedürfniss zu decken gestatten. Wäre in der vorstehenden Tabelle nicht bloss die Zahl der verschiedenen Blumenarten, sondern zugleich die Zahl der auf die einzelnen fallenden Besuche berücksichtigt, was leider unausführbar war, so würde sich herausstellen, dass »thatsächlich die Bevorzugung der Compositenköpfe seitens der Hummelmännchen noch sehr viel stärker ist, als es nach dieser Tabelle scheint. Es ist ja allbekannt, wie massenhaft z. B. auf Distelköpfen im Spätsommer Hummelmännchen ihr Nachtquartier nehmen, und bei Tage Honig saugend zu finden sind. Auch die Hummelweibchen verschmähen keineswegs diese reichen Nahrungsquellen, berücksichtigen sie aber vergleichsweise doch nur in untergeordnetem Grade, weil sie, rastlos von Stock zu Stock fliegend, in gleicher Zeit aus den langröhrigen honigreichen Hummel- und Bienenblumen sehr viel mehr Ausbeute gewinnen können, als aus dem für gemächliche Arbeit sehr bequemen, zu hunderten dicht bei einander stehenden, einzeln aber nur sehr wenig ausgiebigen Blumenröhren der Scabiosen und Compositen.

Eine andere Erscheinung, in der das verschiedene Nahrungsbedürfniss der brutversorgenden Weibchen und der nur sich selbst beköstigenden Männchen recht auffallend zu Tage tritt, ist die sehr ungleiche Zahl verschiedenartiger Blumen, auf denen in jedem einzelnen Falle die beiden Geschlechter derselben Hummelart beobachtet wurden. Die Hummelweibchen besuchen, wie eine Durchsicht der zweiten senkrechten Zahlenreihe zeigt, durchschnittlich etwa 6 mal so viel verschiedene Blumenarten als ihre Männchen (mindestens 3,6, höchstens 9 mal so viel).

Es lässt sich von vornherein mit grösster Wahrscheinlichkeit vermuthen, dass die Bienenmännchen in allen denjenigen Blumenleistungen, die durch den Brutversorgungstrieb bedingt sind, beträchtlich hinter den Weibchen zurückstehen werden, und dahin dürften nicht bloss alle diejenigen Blumenarbeiten zu zählen sein, die einen hohen Grad von Fleiss und Ausdauer, sondern auch diejenigen, welche eine gespannte Aufmerksamkeit erfordern. Wir werden daher erwarten dürfen, dass die Bienenmännchen z. B. bei den mit dem Ver-

blühen sich intensiver färbenden Blumen im Ganzen weniger sicher die blasseren noch honighaltigen auszuwählen wissen, dass sie an ihnen ungewohnten Blumen sich ungeschickter benehmen, dass sie weniger leicht persönliche Blumenerfahrungen machen und verwerthen als die Weibchen. Aber unter den bis jetzt vorliegenden Beobachtungen findet sich keine einzige, die sich als thatsächliche Begründung dieser Vermuthung verwerthen liesse. Wir überlassen daher dieses eben so reiche als anziehende Gebiet noch völlig unangebaut der weiteren biologischen Forschung und ziehen zum Schlusse nur noch einen, bereits oben nebenbei berührten Gegenstand näher in Betracht:

Die verschiedene Blumenthätigkeit der Kukuksbienen und der selbst sammelnden.

Auch in der Bienenfamilie, in der wir als Wirkung des Brutversorgungstriebes bis jetzt nur einen immer steigenden Eifer im Einsammeln von Blüthenstaub und Honig und, in Folge davon, eine immer vollkommenere Ausrüstung zu dieser Arbeit kennen gelernt haben, hat es in verschiedenen Familienzweigen nicht an einzelnen Gliedern gefehlt, die der ererbten Gewohnheit untreu wurden, indem sie, anstatt selbst Bruthöhlen anzufertigen, mit mühsam zusammengeschlepptem Larvenfutter zu füllen und dieses dann mit einem Ei zu belegen, sich in die Bruthöhlen anderer Bienen schlichen, und, wenn sie dort die nöthige Futtermasse bereits angehäuft fanden, an diese ihr Ei hefteten.

Dieser Gewohnheitswechsel mag von Seiten der zur Kukukslebensweise übergegangenen Bienen durch individuelle Neigung zum Faulenzen oder, vielleicht richtiger, durch einen nur etwas geringeren Grad von Blumeneifer, von Seiten ihrer Umgebung durch die zunehmende Concurrenz bedingt gewesen sein, welche die an Arbeitslust zurückstehenden Bienen schliesslich in bittere Noth versetzte und zum Ausspähen nach einer anderen Befriedigung des Brutversorgungstriebes zwang. Jedenfalls war mit diesen Aufgaben der ehrlichen Arbeit und betrügerischem Ausbeuten fremden Fleisses, sobald es von Erfolg gekrönt wurde, der entscheidende Schritt für die Wirkung der Naturauslese nach einer ganz neuen Richtung hin und damit für die Gründung eines neuen Familienzweiges gethan. Denn von den Nachkommen der ersten Kukuksbienen irgend welcher Abkunft hatten nicht mehr die arbeitsamsten und blumentüchtigsten, sondern die schlausten, als heimliche Einschleicher gewandtesten und behendesten im Wettkampfe um das Dasein den meisten Erfolg. Auch das nur zur ehrlichen Arbeit des Pollensammelns dienende Handwerkszeug hatte natürlich für Betrüger von Profession keinen Werth mehr: die Federhaare des Körpers und der besondere Pollensammelapparat, von zahllosen Generationen in stufenweiser Entwickelung langsam gewonnen, waren mit einem Male ausser Dienst gesetzt und fielen allmählicher Verkümmerung anheim: Der hochausgebildete Honigsaugapparat dagegen, der den selbstsammelnden Stammmüttern nicht nur zur Brutversorgung, sondern auch, ihnen sowohl als den Männchen, zur eigenen Ernährung gedient hatte, blieb zu letzterem Zwecke auch den Kukuksbienen von hohem Werthe und dadurch vor Verkümmerung bewahrt. Selbst eine Herabminderung seiner Länge dürfte kaum erfolgt sein. Denn wenn auch die Kukuksbienen, gleich den Männchen von der Herbeischaffung von Nahrung für die Jungen entbunden und nur auf ihre eigene Beköstigung angewiesen, nicht mehr zur Ausbeutung der tiefsten ihnen zugänglichen Honigbehälter genöthigt waren, so bleibt doch, wie oben gezeigt wurde, zur Wahrung der persönlichen Sicherheit, auch ein die Länge

der auszubeutenden Röhren erheblich überragender Rüssel von hohem Vortheil.

Uebrigens liegt die Sache keineswegs so einfach, dass mit dem Aufgeben des Einsammelns von Larvenfutter nun alle Kukuksbienen in gleicher Weise in ihrer Blumenthätigkeit unter die von ihren selbstsammelnden Stammeltern erreichte Stufe hinabsinken und sich in aller Behaglichkeit mit bequemer erreichbarem oder besonders wohlschmeckendem Honig beköstigen müssten. Vielmehr werden wir einerseits erwarten dürfen, dass die fest ausgeprägte Gewohnheit gewisser Mutterhummeln, so viel als möglich die tiefsten ihnen zugänglichen Nektarquellen auszubeuten, da sie sich fast ungeschwächt auf die Männchen überträgt, in gewissem Grade auch auf die zur Kukukslebensweise übergegangenen Nachkommen sich weiter vererben wird, und diese Wirkung wird bei beiden Geschlechtern sich gleich stark äussern müssen. Andererseits muss es für die Weibchen der Kukuksbienen einen grossen Unterschied machen, ob sie ohne sonderliche Mühe ihre Eier in die Nester der zu betrügenden Wirthe einschmuggeln können, oder ob sie den grössten Theil ihrer Zeit umherstreifen und auf der Lauer liegen müssen, um den günstigsten Augenblick zum Einschleichen abzupassen. In letzterem Falle könnte ihnen auch zu ihrer eigenen Beköstigung leicht die Zeit so knapp werden, dass sie, statt der bequemsten oder wohlschmeckendsten, die ausgiebigsten Blumen wählen müssten, und es würde sich dann auch bei ihnen ein merkbarer Unterschied zwischen der Blumenthätigkeit der Männchen und Weibchen herausstellen.

Um irgendwie erkennen zu können, welchen Antheil jeder dieser drei zusammenwirkenden Faktoren auf die Blumenthätigkeit der Kukuksbienen hat, müssen wir die verschiedenen Zweige derselben gesondert ins Auge fassen, die Blumenbesuche eines jeden mit denen der nächst verwandten selbstsammelnden Bienen von möglichst gleicher Rüssellänge vergleichen, und überdiess die Blumenthätigkeit beider Geschlechter der einzelnen Zweige von Kukuksbienen neben einander halten.

Den sichersten Ausgangspunkt für einen derartigen Vergleich dürfte die Kukuksbienen-Gattung *Stelis* geben, weil sie der selbstsammelnden Gattung *Anthidium* in allen körperlichen Merkmalen noch bis zur Berührung nahe steht und überdiess mit den kleineren Arten derselben auch in Bezug auf die Rüssellänge annähernd übereinstimmt.

Aus diesem Vergleiche ergiebt sich, wie ein Blick auf die umstehende Tabelle zeigt, dass die der Gattung *Anthidium* entstammenden Schmarotzerbienen *(Stelis)*, ähnlich wie die Männchen der Hummeln, zur Stillung ihres Hungers vorwiegend die Blumengesellschaften mit völlig geborgenem Honig, d. h. die eben so augenfälligen als bequemen Köpfchen der Compositen, Iasionen u. s. w. aufsuchen und sich an der Ausbeutung der Bienenblumen nur in sehr untergeordneter Weise betheiligen, wogegen die der selbständigen Brutversorgung treu gebliebenen *Anthidium*-Arten gerade diese als die tiefsten und reichsten ihnen noch zugänglichen Honigquellen sehr stark bevorzugen. Die einfachen Blumen mit völlig geborgenem Honig, an denen die *Stelis*-Arten ausserdem sich häufig einfinden, sind Malven und Geranien, also ebenfalls sehr augenfällige Blumen, die gemächliches Honigsaugen und ein längeres Verweilen auf derselben Stelle gestatten, da jeder Blüthengrund derselben fünf im Kreise gelegene Honigtröpfchen birgt. Dieser Unterschied in der Blumenthätigkeit zwischen *Stelis* und *Anthidium* erklärt sich einfach auf dieselbe Weise wie derjenige der Hummelmännchen von den Mutterhummeln. Frei von der Arbeitslast des Futtereinschleppens für die Brut suchen die *Stelis*, wie die Hummel-

Vergleichende Uebersicht der Blumenthätigkeit der Kukuksbienen und ihnen nächst verwandter und an Rüssellänge ungefähr gleichstehender selbstsammelnder Bienen.

	Tabelle IV.	Rüssellänge in Millimetern.	Zahl der beobachteten verschiedenartigen Blumenbesuche*.	Von 100 verschiedenart. Blumenbesuchen kommen auf:						
				Pollenblumen.	Blumen mit offen liegendem Honig.	Blumen mit theilweis geborgenem Honig.	Blumen mit völlig geborgenem Honig.	Blumengesellschaften mit völlig geborgenem Honig.	Bienenblumen.	Hummelblumen.
				Po.	A.	AB.	B.	B′	H. Hb.	Hh.
1	Selbstsammelnde Bienen: *Anthidium punctatum, strigatum, oblongatum*	4—6	16	—	—	12,5	—	12,5	**75,0**	—
	Kukuksbienen der Gattung *Stelis*	3½—5½	38		5,3	7,9	28,9	**52,6**	5,2	—
2	Selbstsammelnde Bienen: Dieselben 3 *Anthidium*-Arten nebst *Chelostoma* und *Heriades*	3—6	85	1,2	2,3	7,1	18,8	29,4	**41,2**	—
	Kukuksbienen der Gattungen *Stelis* und *Coelioxys*	3½—7	83	—	3,6	7,2	24,1	**44,6**	20,5	—
	Kukuksbienen der Gattung *Nomada*	3—7½	100	—	2,0	33,0	10,0	**41,0**	12,0	—
3	Selbstsammelnde Bienen: *Saropoda bimaculata, Anthophora quadrimaculata*	8½—10	29	3,4	—	—	13,8	13,8	**48,3**	**20,7**
	Kukuksbienen: *Crocisa* und *Melecta*	8—10	14	—	7,1	—	21,4	7,1	**50,0**	14,3
4	Selbstsammelnde Hummeln: *Bombus confusus, hypnorum, Rajellus* und *senilis*	10—14	69	4,3	1,4**	1,4	14,5	18,8	**26,1**	**33,3**
	Kukukshummeln: *Psithyrus*	10—14	90	—	1,1	6,6	13,3	**45,5**	14,4	18,8

* In dieser Tabelle sind alle von mir gesammelten einschlägigen Beobachtungen, auch die noch nicht veröffentlichten, verwerthet.

** Die honigreiche *Asclepias syriaca*.

männchen, ihren geringen Nahrungsbedarf ohne sonderliche Anstrengung zu decken. Ererbung einer fest ausgeprägten Gewohnheit bestimmter Blumenauswahl ist bei der völligen Verschiedenheit derselben von derjenigen der Stammgattung hier nicht wohl anzunehmen. Die einzigen Einwürfe, die sich allenfalls gegen das anscheinend völlig klar vorliegende Ergebniss erheben liessen, sind: die zu geringe Zahl der beobachteten verschiedenartigen Blumenbesuche, welche dem Vergleiche zu Grunde liegen, und die kleine Differenz der Rüssellänge, welche hier zu Gunsten der selbstsammelnden *Anthidium*-Arten ausfällt und eine etwas höhere Blumenleistung dieser erklären könnte.

Beide Einwendungen werden aber hinfällig, wenn wir zu den 3 *Anthidium*-Arten noch die verwandten selbstsammelnden Gattungen *Chelostoma** und *Heriades*,** zu *Stelis* noch die verwandte Kukuksbienengattung *Coelioxys**** hinzunehmen. Denn nun ist die Zahl der zum Vergleich kommenden verschiedenartigen Blumenbesuche sehr erheblich, und das Uebergewicht der Rüssellänge liegt nun auf Seiten der Kukuksbienen. Trotzdem zeigt sich derselbe Unterschied wie vorher, wenn auch natürlich merklich abgeschwächt, da die langrüsseligeren *Coelioxys*-Arten mit grösserer Bequemlichkeit verschiedene Bienenblumen ausbeuten können und die kurzrüsseligeren *Chelostoma*- und *Heriades*-Arten mehr auf niedere Anpassungsstufen der Blumen zurückgreifen müssen. Selbst wenn wir statt *Stelis* und *Coelioxys* die verwandte artenreiche Gattung *Nomada* zum Vergleiche mit den genannten Bauchsammlern wählen, wird am Gesammtergebnisse des Vergleichs nichts Wesentliches geändert.

Anders, wenn wir jene langrüsseligeren Kukuksbienen (*Melecta* und *Crocisa*) ins Auge fassen, die sich von so hoch ausgebildeten Schenkelsammlern wie *Anthophora* oder *Saropoda* durch Uebergang zur Schmarotzerlebensweise abgezweigt haben. Sie zeigen eine ebenso entschiedene Vorliebe für ausgeprägte Bienenblumen, wie die ihnen nächstverwandten selbstsammelnden Bienen von etwa gleicher Rüssellänge; nur in der Ausbeutung der tiefsten ihnen noch erreichbaren Honigbehälter bleiben sie hinter jenen erheblich zurück. Die Zahl der verschiedenen Blumen, an denen sie beobachtet wurden, ist zwar eine sehr geringe (14), die Zahl der beobachteten Besuche aber eine so grosse, dass sie wohl ein zuverlässiges Urtheil gestatten. Besonders an Labiaten (*Ajuga, Ballota, Lamium, Lavendula*) wurden sie sehr oft wiederholt angetroffen, und zwar die Männchen eben so wohl als die Weibchen. Entweder müssen also diese langrüsseligen Kukuksbienen ihre ausgeprägte Vorliebe für Bienenblumen* von ihren langrüsseligen selbstsammelnden Stammeltern ererbt haben, ebenso wie sich auf die Männchen der *Anthophora pilipes* die einseitige Bevorzugung der tiefsten ihnen noch zugänglichen Blu-

* *Chelostoma campanularum*, Rüssellänge 3 mm, *florisomne* $3^{1}/_{2}$—4 mm, *nigricorne* 4—$4^{1}/_{2}$ mm.

** *Heriades truncorum*, $4^{1}/_{2}$ mm.

*** Von *Coelioxys*-Arten habe ich gemessen: *conoidea* Ill. = *punctata* Lep., Rüssellänge $6^{1}/_{2}$—7 mm, *rufescens*, $6^{1}/_{2}$—7 mm, *simplex* Nyl. $4^{1}/_{2}$—5 mm.

* Selbst dass sie sich in der Tabelle als Besucher von Blumen mit offenem Honig verzeichnet finden, kann nicht als Beleg gegen ihre ausgeprägte Vorliebe für Bienenblumen geltend gemacht werden. Denn diese Angabe gründet sich auf einen einzigen Fall, in welchem *Melecta luctuosa* ♀ an den Blüthen eines Bergahornbaumes (*Acer Pseudoplatanus*) saugend beobachtet wurde, unter Umständen, die das abweichende Verhalten vollständig erklären. In weiter Umgebung dieses Baumes fehlte es nämlich an Blumen, die mit den seinigen hätten concurriren können, und an den Blüthen desselben wurden gleichzeitig zahlreiche selbstsammelnde langrüsselige Bienen Honig saugend beobachtet, darunter *Anthophora aestivalis* ♀ (Rüssellänge 15 mm) und *Bombus hortorum* ♀ (21 mm) (H. M., Weitere Beob. II. S. 213).

menröhren von ihren Stammmüttern übertragen hat, oder die Zeit dieser Kukuksbienen ist durch ihre betrügerische Brutversorgung so in Anspruch genommen, dass sie dadurch zur Aufsuchung reicherer Honigquellen genöthigt werden, und diese Gewohnheit hat sich auch auf die Männchen übertragen.

Vergleichen wir endlich, nach der 4ten statistischen Zusammenstellung der vorstehenden Tabelle, die Blumenthätigkeit der Kukukshummeln mit derjenigen von selbstsammelnden Hummeln gleicher Rüssellänge, so werden dadurch auf hinlänglich breiter Beobachtungsgrundlage im Wesentlichen diejenigen Schlüsse bestätigt, zu welchen ich von spärlicheren Beobachtungen aus bereits in meinem Werke über Alpenblumen (S. 521) gelangt war. Von der hochgesteigerten Blumenthätigkeit, die zur selbständigen Brutversorgung nöthig war und eine allseitige Ausbeutung der umgebenden Blumenwelt unter entschiedener Bevorzugung der Bienen- und Hummelblumen erheischte, sind die Kukukshummeln zu der sehr beschränkten, für die eigene Beköstigung nöthigen Blumenthätigkeit übergegangen und bevorzugen nun die ebenso reichen als ihnen bequem zugänglichen Blumengesellschaften mit völlig geborgenem Honig, die sie mit einer Gemächlichkeit ausbeuten, welche für selbstsammelnde Hummeln unerhört sein würde.

Gegen dieses Ergebniss unseres Vergleichs lässt sich einwenden, dass wir beide Geschlechter der zu vergleichenden selbstsammelnden und schmarotzenden Hummeln zusammengefasst haben, während doch der Unterschied des Nahrungsbedarfs nur die Weibchen betrifft. Werfen wir desshalb noch einen Blick auf die folgende Tabelle (V), in welcher die Leistungen männlicher und weiblicher Kukuks-Bienen und Hummeln neben einander gestellt sind, und vergleichen die Blumenthätigkeit der weiblichen Kukukshummeln mit der aus Tabelle (III) ersichtlichen weiblicher selbstsammelnder Hummeln, so erhalten wir, wenn auch merklich abgeschwächt, dasselbe Ergebniss. Nur eine der selbstsammelnden Hummelarten, *B. lapidarius*, kommt, bei gleicher Rüssellänge, den Kukukshummeln in ihrer Blumenthätigkeit ziemlich nahe. Alle übrigen bevorzugen in sehr viel stärkerem Grade Bienen- und Hummelblumen und betreiben im untergeordneterem Grade die Ausbeutung der Compositenköpfchen, als es die Kukukshummeln thun.

Die Männchen der Kukukshummeln aber stehen in ihren Blumenleistungen hinter ihren Weibchen ganz auffallend zurück. Ueber 70 Procent ihrer Besuche (gegen nur 30,3% bei den Weibchen) gelten den augenfälligen und bequemen Blumengesellschaften mit völlig geborgenem Honig, und nur der 10te Theil der von ihnen ausgewählten Blumen sind Bienen- und Hummelblumen (gegen 48,2% bei den Weibchen). Die Zahl der verschiedenen Blumenarten, welche sie aufsuchen, beträgt überdies nur etwa 2/3 von derjenigen, welche ihre Weibchen ausbeuten. Alles dies weist mit Bestimmtheit darauf hin, dass die Weibchen der Kukukshummeln mit ihren ziemlich schwerfälligen Bewegungen zum Aufsuchen und Einschleichen in die Nester selbstsammelnder Hummeln und zur weiteren Durchführung ihrer gaunerhaften Brutversorgungsarbeit einen so bedeutenden Theil ihrer Zeit verbrauchen, dass sie zur Deckung ihres eigenen Nahrungsbedürfnisses in der ihnen übrig bleibenden Zeit zu grösseren Anstrengungen als die Männchen genöthigt sind.

Auch alle übrigen dem Vergleiche unterzogenen Kukuksbienenmännchen bleiben in der Ausbeutung der Bienenblumen hinter ihren Weibchen merklich zurück. Allen bleibt ja dies Umhersuchen, Auflauern, Einschleichen, die ganze Spitzbubenarbeit ihrer brutversorgenden Weibchen, erspart, so dass

sie es sich mit ihrer Blumenarbeit noch bequemer machen können als diese. Aber der Unterschied ist bei allen übrigen weniger bedeutend als bei den Kukukshummeln, und die Zahl der von Männchen und Weibchen gemeinsam besuchten Blumenarten ist bei allen übrigen viel grösser, als bei diesen.

Vergleichende Uebersicht der Blumenthätigkeit der männlichen und weiblichen Kukuksbienen.

Tabelle V.		Zahl der beachteten verschiedenartigen Blumenbesuche.	Von je 100 verschiedenartigen Blumenbesuchen kommen auf: Blumen, die auch vom anderen Geschlechte besucht werden.	Pollenblumen. Po.	Blumen mit offenem Honig. A.	Blumen mit theilweis geborgenem Honig. AB.	Blumen mit völlig geborgenem Honig. B.	Blumengesellschaften mit völlig geborgenem Honig. B'	Bienenblumen. Hb.	Hummelblumen. Hh.
Stelis	♀	23	52,2%	—	5,3	7,9	28,9	**52,6**	5,2	
	♂	27	44,4	—	7,1	7,1	39,3	**42,8**	3,6	—
Coelioxys	♀	31	41,9	—	3,2	6,4	6,4	**45,2**	38,7	—
	♂	27	48,1	—	3,7	11,1	**33,3**	22,2	29,6	—
Nomada	♀	74	29,7	2,7*	2,7	27,0	10,8	**44,6**	12,2	—
	♂	49	44,9	—	—	42,8	6,1	**44,9**	6,1	—
Crocisa und *Melecta*	♀	10	40,0	—	10,0	—	10,0	—	**60,0**	20,0
	♂	8	50,0	—	—	—	37,5	12,5	**50,5**	-
Psithyrus	♀	56	8,9	—	1,8**	5,3	14,3	**30,3**	**19,6**	**28,6**
	♂	39	12,8	—	—	7,7	10,3	**71,8**	7,7	2,5

* An *Hypericum perforatum* saugend oder zu saugen versuchend.
** An *Acer Pseudoplatanus* saugend.

Ich schliesse hiermit meine vorläufige Mittheilung über die Entwickelung der Blumenthätigkeit der Insekten. Als erster Versuch auf einem ganz neuen Forschungsgebiete konnten meine Untersuchungen natürlich nur zu sehr unvollständigen und zum Theil vielleicht noch nicht hinlänglich gesicherten Ergebnissen führen. Das Eine aber dürfte wenigstens dem aufmerksamen Leser vorstehender Aufsätze klar geworden sein, dass in der Blumenthätigkeit der Insekten der biologischen Forschung ein ungemein reiches und dankbares, wenn auch bisher unbeachtet gelassenes Gebiet vorliegt, wohl werth der ausdauernden und hingebenden Arbeit zahlreicher rüstiger Forscher. Was der Einzelne hier zu leisten vermag, muss der Natur der Sache nach unvollkommenes Stückwerk bleiben. Denn fast unerschöpflich sind schon in einem beschränkten Gebiet die der Beobachtung sich darbietenden Erscheinungen, und selbst die Blumenthätigkeit derselben Insektenart ist in hohem Grade dem

Wechsel unterworfen, da sie von so veränderlichen Bedingungen wie dem Wetter*, dem Honigreichthum der Nektarien**, der Concurrenz gleichzeitig an demselben Orte blühender Blumen*** und nach Nahrung umherfliegender Blumengäste†, endlich von der Individualität†† und dem jeweiligen Zustande des beobachteten Insektes selbst††† abhängt. Nur wenn die einzelnen Blumenbesucher in ihrer ganzen Thätigkeit unter wechselnden Bedingungen, an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten, oft wiederholt möglichst genau ins Auge gefasst werden, ist eine allseitig befriedigende Lösung der mannigfachen auf diesem Gebiete sich uns aufdrängenden Fragen zu erwarten. Das ist aber nur der ausdauernden, hingebenden Arbeit zahlreicher rüstiger Forscher möglich.

* Je nach der niederen oder höheren Temperatur ist dasselbe Insekt in seinen Bewegungen träger oder lebhafter. Nach längerem Regen sind die Blumengäste ausgehungert und daher weit blumeneifriger als bei andauernd sonnigem Wetter.

** Der Honigreichthum der Nektarien derselben Blumenart ist, wie FLAHAULT gezeigt hat, in hohem Grade von klimatischen und Witterungsverhältnissen abhängig. Bei *Platanthera chlorantha* fand ich in gewöhnlichen Jahren die langen Sporne höchstens etwas über 1/3, in diesem abnormen Jahre über 2/3 mit Nektar gefüllt.

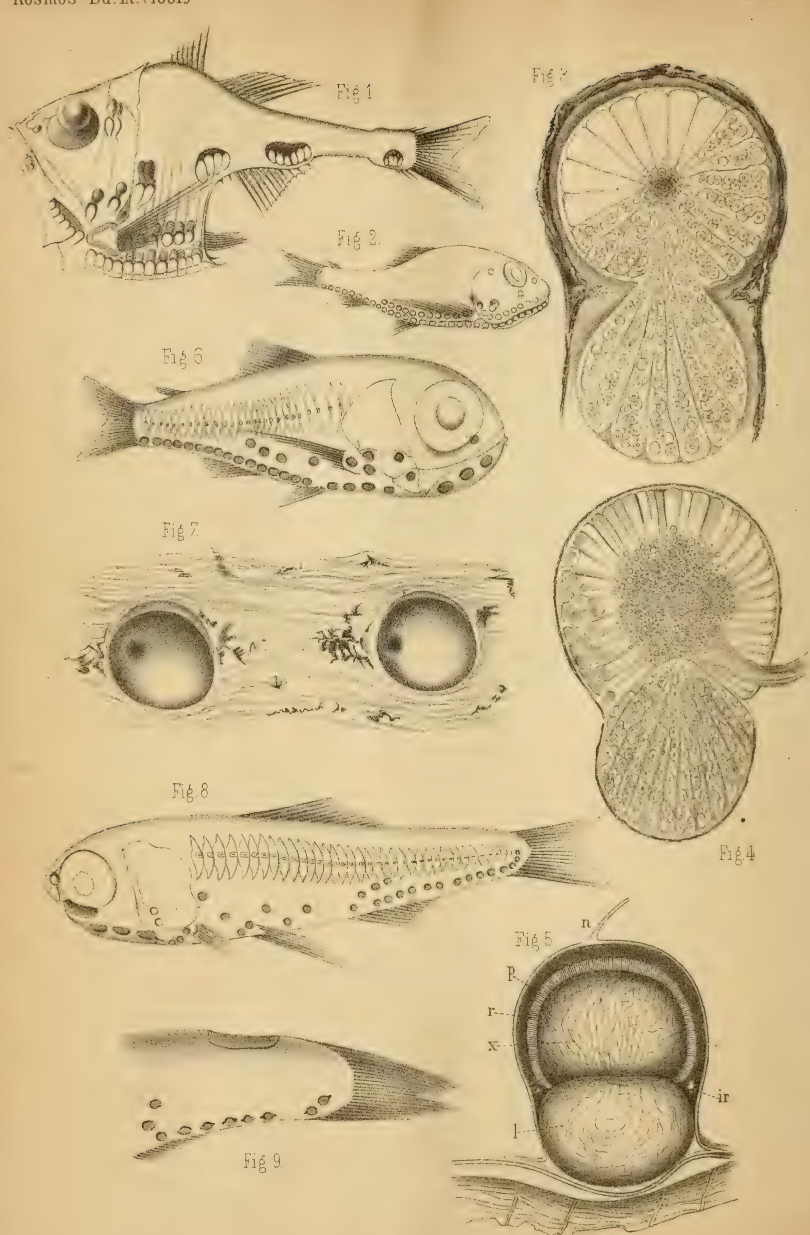
*** An Blüthen eines Bergahorn bei Jena, in dessen Nähe es an concurrirenden Blumen fehlte, sah mein Sohn zahlreiche langrüsselige Bienen saugen. *Primula elatior* wird begierig von Hummeln ausgebeutet; sobald aber *Geum rivale* in seiner Nähe aufgeblüht ist, gehen sie nur noch an dieses.

† Auf den an Faltern überschwenglich reichen Hochalpen werden auch zahlreiche Bienenblumen sehr gewöhnlich von Faltern besucht; im falterarmen norddeutschen Tieflande dagegen kann man selbst *Gymnadenia conopsea, Lychnis diurna* und andere Falterblumen bei sonnigem Wetter stundenlang überwachen, ohne sie von einem einzigen Falter besucht zu sehen. *Primula farinosa* wird auf den Alpen bei günstigem Wetter stets reichlich von Faltern besucht; in Pommern sah sie mein Bruder Dr. WILH. MÜLLER selbst in den Mittagsstunden eines sonnigen Tages ausschliesslich von der Honigbiene ausgebeutet werden.

†† Ein Exemplar der Honigbiene hatte ich *Iris Pseud-Acorus* nach vergeblichem Versuche einer einzigen Blüthe gänzlich aufgeben sehen (H. M., Befruchtung, S. 70). Vor einigen Wochen sah ich aber ein anderes Exemplar der Honigbiene an den Blumen derselben Pflanze nicht weniger als 8 vergebliche Versuche machen.

††† Die Männchen von *Anthophora pilipes* fliegen, vom Begattungstriebe geleitet, an einem mit blühenden *Primula elatior* und *Pulmonaria officinalis* besetzten Abhange in grossen Bogenlinien, nach Weibchen suchend, hin und her und saugen nur ab und zu eine einzelne Blüthe von *Pulmonaria*, nie von *Primula*. Kommt aber ein Männchen hungrig angeflogen, so saugt es an *Pulmonaria*- und *Primula*-Blüthen ohne Unterschied, wie sie ihm gerade zuerst in die Augen fallen.




Fig 1
Fig 2.
Fig 3
Fig 4
Fig 5
Fig 6
Fig 7
Fig 8
Fig 9
n
p
r
x
ir
l

Die „augenähnlichen" Organe der Fische

nach den Untersuchungen

von

Dr. Ussow, Prof. Leydig u. A.*

(Hierzu Tafel III.)

Nur wenige Thierstudien können auf ein so allgemeines Interesse auch in nicht fachwissenschaftlichen Kreisen rechnen, als diejenigen, welche uns die Verschiedenheiten darthun, die sich im Sinnenleben der Thiere finden. Mit Erstaunen lauschen wir den Berichten über Schnecken und Muscheln, die ihre Hörorgane im Fusse tragen, oder deren Rücken oder Mantelsaum, wie bei dem Argus der Mythe mit vielen Augen besetzt ist, oder die gar auf allen Gliedstücken Augen besitzen, wie die vieläugigen Borstenwürmer (Polyophthalmida) oder von solchen, die auf ihrer gesammten Oberhaut mit Geschmacksorganen versehen sind, wie manche Fische, oder endlich gar von Thieren, bei denen man nervöse Organe entdeckt hat, die gar nicht den uns bekannten Sinnessphären anzugehören scheinen, vielmehr auf einen uns unbekannten sechsten Sinne deuten. In dieser Richtung hat seit einiger Zeit ein Gruppe von meist in grösseren Meerestiefen lebenden Knochenfischen die Aufmerksamkeit der Forscher auf sich gezogen, welche man zu den unter einander nahe verwandten Familien der Scopeliden, Sternoptychiden und Stomiatiden vereinigt hat. Es sind meist kleine, oft nur einen Zoll und noch darunter lange Fischchen, welche an ihrer Bauchkante jederseits mit einer von der Schnauze bis zum Schwanze reichenden Reihe glänzender Flecke versehen sind, etwa so, als ob dort das Hautkleid mit einer dichten Doppelreihe von Perlmutterknöpfen zugeknöpft wäre. Zuweilen wird die Hauptreihe an der Bauchkante, noch von einer halben von Kopf bis zur Analflosse gehenden Nebenreihe dieser Flecken begleitet, häufig finden sich ausserdem einzelne, oft grössere Flecken über den Kopf und Kiementheil, sowie über die Flanken des Fisches zerstreut. Kein Wunder, dass schon in den ersten Jahrzehnten unseres Jahrhunderts wiederholt verschiedene Ichthyologen, wie z. B. Rafinesque in Palermo, delle Chiaje in Neapel, Risso in Nizza und Cocco in Messina, auf diese Bewohner der Tiefsee aufmerksam wurden, welche zuweilen der Sturm aus Land warf, während die Tiefseeforschungeu der Neuzeit noch manche ihrer Verwandten ans Licht ge-

* Dr. M. Ussow, Ueber den Bau der sogenannten augenähnlichen Flecken einiger Knochenfische, Bulletins der Moskauer naturforschenden Gesellschaft 1879. S. 79—115 mit 4 Tafeln. — Prof. Dr. Franz Leydig, Die augenähnlichen Organe der Fische. 100 S. in 8° mit 10 Tafeln in Steindruck. Bonn, Emil Strauss, 1881.

zogen haben. Es scheint nicht, dass die älteren Ichthyologen jemals die kleinen perlmutterglänzenden Flecken genauer untersucht haben, sie beschrieben sie einfach als Silberflecken oder Leuchtpunkte und Leuckart erst hat im Jahre 1864 diese Pigmentflecken an *Chauliodus Sloani, Stomias boa* und *Scopelus Humboldtii* genauer untersucht, wobei er zur Ansicht gelangte, dass diese Gebilde vielleicht als Nebenaugen zu betrachten seien. Im Jahre 1879 veröffentlichte sodann Ussow in den Schriften der Moskauer naturforschenden Gesellschaft eine Abhandlung über den Bau der sogenannten augenähnlichen Flecken bei *Chauliodus, Stomias, Astronesthes, Gonostoma* und *Maurolicus*, worin er zu der Auffassung gelangte, dass die augenähnlichen Flecken der drei erstgenannten Gattungen wirkliche Sehorgane seien; bei den übrigen hingegen sei der Bau ein anderer, und zwar von drüsiger Natur. In demselben Jahr veröffentlichte Leydig eine Arbeit über *Chauliodus Sloani*, in welcher er die Augenähnlichkeit der Flecken bei diesem Thiere zugab, aber doch eher an ein Uebergangssinnesorgan als an wirkliche Augen denken wollte, und zugleich auf eine Beobachtung hinwies, nach welcher diese Organe im Leben leuchten sollten. Ausser dieser Art hat nun Leydig in neuester Zeit weitere zehn Arten aus den Familien der Sternoptychidae und Scopelidae (und zwar in Spiritus aufbewahrte Exemplare), untersucht, und die Frage wesentlich gefördert, obwohl sie, wie er selbst zugesteht, noch nicht als endgiltig abgeschlossen betrachtet werden kann. Bei dem grossen Interesse der Sache wollen wir einen ausführlicheren Auszug zu geben versuchen.

Vor Allem drängt sich das Ergebniss auf, dass der Bau der Organe bei den Sternoptychiden ein wesentlich anderer ist, als bei den Scopeliden, und dass bei gewissen Scopeliden eine dritte Art von Bildungen hinzukommt, so dass Leydig 3 Categorien unterscheiden musste: 1) augenähnliche Organe, 2) glasperlenähnliche und 3) Leuchtorgane. Schon mit der Lupe lassen sich die dreierlei Organformen deutlich unterscheiden. Die der ersten Categorie erscheinen als bräunlich gefärbte und mit grauer Masse gefüllte Säckchen, die der zweiten als schüsselförmige, bräunlich gerandete Eintiefungen, deren Boden und Wandung mit metallisch glänzender Schicht ausgekleidet sind, die der dritten, welche ebenso wie die vorige und oft gemeinschaftlich mit derselben nur bei der Gattung *Scopelus* vorkommen, heben sich in Gestalt grösserer Flecken von Silberglanz oder auch grauer Perlfarbe ab.

Die augenähnlichen Organe, über deren reihenweise Verbreitung zu beiden Seiten der unteren Mittellinie des Körpers wir bereits oben gesprochen haben, finden sich ausserdem am Kopfe in der Nasen- und Augengegend, ferner am Kiemendeckel und auf der Kiemenhaut, ja bei der Gattung *Chauliodus* beschränkt sich ihre Verbreitung nicht auf die äussere Haut, sondern sie finden sich Nester bildend und viel kleiner auch in der Mund- und Kiemenhöhle. Ihre Zahl steigt bei dieser Gattung auf Tausend und darüber, während bei den andern Gattungen die Gesammtsumme kaum die Zahl hundert überschreitet. Die äussere Gestalt ist nicht völlig gleich an den verschiedenen Körperstellen, sie geht aus der eines rundlichen Säckchens über in's Walzige, um in einzelnen Fällen die Gestalt einer Ampulle oder Glocke anzunehmen. Bei der Gattung *Argyropelecus* ordnen sich mehrere Organe gruppenweise zusammen. Am besten ausgebildet ist gewöhnlich das Organ vor dem Auge, ferner diejenigen der Kiemenhaut, die Mündung ist stets abwärts beim schwimmenden Fische, also centralwärts gekehrt. Den Bau betreffend, bestehen die Organe durchweg aus einer Hülle von braunem Pigment, die von der Lederschicht der all-

gemeinen Hautdecke geliefert wird, und häufig eine Ringfalte oder Einschnürung bildet, welche den Innenraum in einen vorderen und hinteren Abschnitt theilt. Auf die Hülle folgt nach innen eine metallisch glänzende Schicht, die entweder dieselbe ganz auskleidet, oder nur einen Gürtel an der Mündung bildet und aus irisirenden Flittern, Plättchen oder Fasern besteht, die in der Lederhaut liegen. Der graue Innenkörper zerfällt immer in zwei Abschnitte, einen hinteren grösseren, das Säckchen erfüllenden und einen kleinen vorderen, welcher dem Halstheil zugehört und aus der Mündung hervorragt. Der hintere Theil ist immer kuglich, der vordere walzenförmig und beide Abschnitte bilden ein zusammenhängendes Ganzes. Beiden Theilen kommt eine radiale Streifung zu, die von einem Fachwerke herrührt, das sich von einer den grauen Körper umschliessenden Membran in's Innere fortsetzt. In seinem Längsdurchschnitt lässt sich der hintere kugliche Theil des Organs dem Querschnitt einer Orange im äusseren Ansehen vergleichen. Allein es handelt sich hier nicht um eine beschränkte Zahl durchgehender Fächer, sondern um lauter im Centrum zusammenstossende Hohlkegel, von denen eine gewisse Anzahl über den kuglichen Umfang des Säckchens hinausstrahlt, und den nach aussen mündenden Halstheil erfüllt, so dass die Figur eines in die Kugel eingesenkten Strahlenkegels entsteht. Das Maschenwerk ist wie bei der Orange mit kleinen, zum Theil stark lichtbrechenden Zellen erfüllt, die gegen den gemeinsamen Ausstrahlungspunkt beider Abtheilungen häufig in eine undurchsichtige körnige Substanz übergehen. In die Halsgegend dieser Organe tritt nun stets ein Nerv ein, dessen Fasern sich, wie es scheint, in die körnige Mitte des kuglichen Abschnittes verlieren, deren genauere histologische Verhältnisse aber nicht ermittelt werden konnten. Nach aussen wird das gesammte Organ von einem Lymphraum umschlossen.

Die glasperlenähnlichen Organe sind in ihrer Vertheilung über Bauchkante, Kopf, Kiemendeckel und Kiemenhaut den vorigen ähnlich, und die drei an der Kiemenhaut übertreffen stets die andern an Grösse. Sie haben die Gestalt eines wenig vertieften Schüsselchen oder Näpfchen von rundlichem Umriss, dessen Boden mit Metallglanz versehen, und von einer gewölbten durchsichtigen Decke überzogen ist. In allen Fällen ist auch hier eine äussere braun pigmentirte Hülle, und eine metallisch glänzende Schicht aus regelmässig sechseckigen, eng zusammenschliessenden Platten vorhanden, ferner ein bindegewebiger Gallertkörper aus zarten, strahligen Zellen, die ein Netzwerk erzeugen, und sich mitunter unter einer dachartigen Verdickung spindelförmig erheben. Auch hier treten Nervenfasern ein. Ganz ähnlich ist endlich der Bau der sich hauptsächlich durch eine viel bedeutendere Grösse unterscheidenden sogenannten Leuchtorgane, die bei *Scopelus Rafinesquii* und *Sc. metopoclampus* als stark lichtglänzende, abgegrenzte Flecken über der Nasenöffnung und unter dem Auge auftreten, während sie bei *Scopelus Humboldtii* und *Sc. Benoiti* in Form und Ansehen gedämpfter Perlflecken erscheinen.

Was nun die Deutung dieser Organe betrifft, so weist Leydig zunächst die Annahme Ussow's zurück, dass es sich, wenigstens bei einigen derselben, um Drüsenorgane handeln könnte. Ebenso wenig liess sich die Ansicht, dass es sich um die Organe eines sechsten Sinnes handele, festhalten, und so blieb denn zunächst die von Leuckart, Ussow und Leydig selbst aufgestellte, und von Semper bereits für zweifellos sicher angenommene Ansicht zu prüfen, ob es sich um echte, den Augen der Muscheln, Hirudinen u. s. w. vergleichbare Nebenaugen handele. Leuckart und Ussow

glaubten, Linse, Glaskörper und Retina unterscheiden zu können, und der Letztere veröffentlichte dem entsprechende Zeichnungen, allein genauere Untersuchungen des Baues, und Vergleichungen desselben mit den Augen der Schnecken und Muscheln liessen diese Ansichten doch wiederum sehr für Prof. Leydig zweifelhaft erscheinen, wozu noch kommt, dass alle diese Organe, wenn der Fisch wagerecht schwimmt, ihre Mündung nicht gegen das Licht, sondern abwärts nach der dunklen Tiefe kehren. Noch weniger lassen die »glasperlenähnlichen« Organe eine Vergleichung mit Augen zu, vielmehr glaubt Leydig in dem Bau derselben mit höchster Wahrscheinlichkeit eine Uebereinstimmung mit dem Bau der elektrischen und pseudoelektrischen Organe gewisser Fische zu erkennen, indem das Gallertgewebe der Schüsselchen der gallertartigen Ausfüllungsmasse im Innern der Säule, der halbmondförmige körnige Strang der elektrischen Platte entsprechen würde, während die Nervenendungen ein ähnliches Verhalten in beiden Fällen zeigen. Nach dieser Betrachtungsweise würde ein Schüsselchen für sich je einem Kästchen der elektrischen Organe gleichkommen. Die rundliche Form könne man sich aus ihrer isolirten Stellung erklären, und sie würden wahrscheinlich wie gewöhnlich eckig werden, wenn sie zur Bildung eines gemeinsamen elektrischen Organs zusammenzurücken hätten. In der Bildung der elektrischen und pseudoelektrischen Organe herrscht an sich eine ähnliche Mannigfaltigkeit vor, wie bei diesen hier besprochenen Organen, deren Homologie durch die ähnliche Lage und Vertheilung überzeugend ausgedrückt ist. Leydig glaubt, dass zwei Reihen von Bildungen dieser Art sich entwickelt haben, und dass die eine derselben von den Savi'schen Bläschen des Zitterorgans aus, durch das pseudoelektrische Organ des *Gymnarchus niloticus* und die schüsselartigen Organe der Scopelinen hindurch, zu den echt elektrischen Organen führe. Die andere Reihe würde sodann die »augenähnlichen« Organe der Sternoptychiden umfassen, und diese Apparate wären es, welche auch bei den Larven der Fischmolche *(Menopoma)* und den Larven der Urodelen *(Salamandra)* aufträten. Dieses mehrfach beobachtete Vorkommen auch bei Amphibien im Stadium ihrer Fischähnlichkeit, würde auf einen bestimmten Zusammenhang der Thätigkeit dieser Organe mit dem Wasserleben hindeuten, worin aber diese Thätigkeit besteht, ob Elektrizität entwickelt wird oder nicht, ist noch in ein völliges Dunkel gehüllt.

Von mehreren Seiten sind diese Organe als Leuchtorgane aufgefasst worden. Der erste Blick zeigt, dass Boden und seitliche Wand der schüsselförmigen Körper mit Silber- und Goldglanz »leuchten« aber nicht anders als etwa der Hintergrund eines mit Tapetum versehenen Fischauges. Auffälliger wird die Erscheinung an den grösseren Organen des Kopfes einzelner Arten, welche daher auch vorzugsweise als Leuchtapparat gedeutet wurden. Wenn aber die ganze Wirkung nur auf der Strahlung eines wie die gesammte Hautdecke der Fische mit Metallglanz versehenen Hohlspiegels, der die zerstreuten Strahlen sammelt, beruhete, so wäre der übrige komplicirte Bau des Organs, und die Innervation überflüssig und um so unerklärlicher. Nun besitzen wir aber eine Beobachtung, aus der hervorzugehen scheint, dass diese Organe nicht blos Licht sammeln, sondern wirklich phosphoresciren. Der frühverstorbene treffliche Naturforscher der Challenger-Expedition Willemoes-Suhm sah die Scopelinen des Nachts phosphoresciren: »Wie ein leuchtender Stern hing einer im Netz, als er Nachts heraufkam«, erzählt er und setzt hinzu: »möglicherweise ist der Sitz des Lichtes in den eigenthümlichen Seiten-

organen und es mag diese Phosphorescenz die einzige Lichtquelle in grossen Tiefen des Meeres sein.« Der Gedanke, dass in den finstern Abgründen der Tiefsee jedes Thier gleichsam seine Laterne, wie der Bergmann auf dem Kopfe trage, hat nun sehr viel Verführerisches, und in der That hat Willemoes-Suhm noch mehrere andere Fische beobachtet, welche auf dem abgeplatteten Kopfe und auf der Kopfbartel, mit »einem merkwürdig grossen Sinnesorgan« versehen waren. Auch Valenciennes hat von der Gattung *Hemiramphus* bemerkt, dass sie an der Spitze der Schnauze eine phosphorescirende, starkglänzende Blase trage. Man könnte, da die Mehrzahl dieser Thiere niemals im lebenden Zustande beobachtet wurde, darnach jedoch auf die von Prof. Leydig nicht diskutirte Meinung kommen, dass alle drei Categorieen von Apparaten als mehr oder weniger vollkommene Leuchtapparate fungiren, und wenn man seine Querschnitte der Apparate vergleicht, so wird diese nur auf den ersten Augenblick sonderbar erscheinende Ansicht äusserst wahrscheinlich. Namentlich das augenähnliche Organ von *Argyropelecus* und *Ichthyococcus* gleicht in seinem Querschnitt vollkommen dem Beleuchtungsapparate eines Projektions-Apparates. Denken wir uns die körnige Stelle im Mittelpunkte, in welche die Nervenfasern eintreten, als die im Mittelpunkte des Apparates stehende Lichtquelle, so befindet sich dahinter der Hohlspiegel und davor das Diaphragma, durch welches der concentrirte Strahlenkegel unter starker Brechung nach aussen geworfen werden würde. Auch bei den perlähnlichen Organen scheint, wenn wir die Darstellung von Prof. Leydig richtig verstanden haben, ein gewölbter lichtbrechender Körper auf der nach aussen gewendeten Seite des Organs zu liegen. Wir würden also, wenn sich unsere Vermuthung bewährt, hier nicht ein einfaches leuchtendes Organ, sondern einen vollkommenen optischen Leucht-Apparat auf verschiedenen Stufen der Ausbildung vor uns haben, der das in ihm erzeugte phosphorische Licht mittelst Hohlspiegel und Linsen in möglichst koncentrirter Gestalt nach aussen wirft, und die betreffenden Fische wären mit Reihen kleiner knopfförmiger Leuchtapparate ganz und gar besetzt.

Ich möchte zunächst hervorheben, dass diese Idee an sich durchaus nichts Abenteuerliches hat. Wie Prof. Leydig selbst hervorgehoben hat, sind die »augenähnlichen«, die »perlähnlichen« und die ächten Leuchtorgane durchaus homologe Bildungen, und von den letzteren, den einzigen, die man an einem lebenden Thiere beobachtet hat, wissen wir, dass sie ein sternhelles Licht ausstrahlen. Wenn nun die Natur in unserem Auge eine bewunderungswürdige Camera obscura hergestellt hat, warum sollte sie nicht auch die viel einfachere Hohlspiegel-Linsen-Laterne unserer Leuchtthürme hervorgebracht haben, vorausgesetzt natürlich, dass ein solcher Apparat dem Thiere von Nutzen sein konnte. Ueber den Nutzen der Leuchtapparate verschiedener Thiere habe ich mich bereits früher ausgesprochen, und zu zeigen gesucht, dass sie wahrscheinlich hauptsächlich als Schreckmittel dienen.* Jedenfalls dürfte die Ansicht aufzugeben sein, als sei das bei Tiefsee-Thieren besonders verbreitete Leuchten ein Mittel, die purpurne Finsterniss da unten zu erhellen oder, wie man auch gemeint hat, die bunten Farben der Tiefsee-Thiere zu erzeugen; die im Finstern lebenden Thiere bedürfen des Lichtes jedenfalls nicht zu ihrer Existenz, wie ja die vielen blinden Grottenthiere beweisen. Auch die Ansicht, dass der Leuchtfisch etwa mit dem neben seinem Auge stehenden Organ

* Vgl. Kosmos Bd. VII, S. 479.

seine Beute beleuchte, könnte nicht zur Erklärung etwaiger am Unterkörper stehender Leuchtapparate dienen, denn was diese beleuchten, können die Augen nicht sehen; wohl aber können diese Organe das Thier von weitem sichtbarer machen, und daher wie die Trutzfarbe der Oberweltthiere wirken, wenn es etwa zu den wegen üblen Geschmackes oder Geruches an sich gemiedenen gehört. Nur in einer solchen Weise würde sich unter anderen auch das Leuchtorgan eines auf der Challenger-Expedition aus einer Tiefe von 1900 Faden emporgezogenen Krusters, welcher nach dem ebengenannten Naturforscher *Willemoesia* getauft wurde, deuten lassen, denn das Thier erwies sich als völlig blind.

Prof. Leydig macht darauf aufmerktam, dass das Leuchten meist nur eine Begleiterscheinung sei, die auf der Ausscheidung eines fettigen Körpers beruhe, und dass desshalb seine Deutung der hier in Rede stehenden Bildungen als elektrische und pseudoelektrische Organe nicht alterirt werde. Indessen möchten wir doch daran erinnern, dass das Leuchten mancher Thiere nach Kölliker's Beobachtung unter dem Einfluss des Willens steht, so dass die Innervation phosphorescirender Organe nicht überflüssig erscheint, und dass nach Jousset de Bellesme Johanniswürmchen sofort aufhören zu leuchten, sobald man die Kopfganglien entfernt. Uebrigens vermochten nach den Beobachtungen des Letztgenannten elektrische Reize das Leuchten ebenso stark zu erregen als Nervenreize, jedenfalls scheint mir die oben dargelegte neue Hypothese über die Bedeutung der augenähnlichen Flecken eine eingehende Prüfung wohl zu verdienen. E. K.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1 *Argyropelecus hemigymnus*, zweimal vergrössert.

„ 2 *Ichthyococcus ovatus*, zweimal vergrössert.

„ 3 Augenähnliches Organ von der Bauchkante des *Argyropelecus hemigymnus* im Längsschnitt, mässig vergrössert.

„ 4 Das Organ der Nasengegend von *Ichthyococcus ovatus*, mässig vergrössert im Längsschnitt. Unterschiede der zelligen Elemente in der „Linse“ und dem „Glaskörper“. Die Eintrittsstelle des Nervenbündels ist die gewöhnliche.

„ 5 Längsschnitt des Auges von *Stomias anguilliformis* nach Ussow, mit Deutung als inneren Glaskörper *(x)*, Linse *(l)*, Netzhaut *(r)*, Pigmentschicht *(p)*, irisartige Einschnürung *(ir)* und Sehnerv *(n)*. Mässig vergrössert.

Fig. 6 *Scopelus Rissoi* mit „glasperlenartigen“ Organen $^2/_1$.

„ 7 Zwei „glasperlenartige“ Organe von der Seite des *Scopelus Humboldtii*. Gering vergrössert, bei auffallendem Lichte.

„ 8 *Scopelus Rafinesquii*, zweimal vergrössert; in der Augengegend die beiden leuchtenden Organe.

„ 9 Schwanzende von *Scopelus Humboldtii*, mit „glasperlenähnlichen“ Organen und dem grossen Perlfleck.

Sämmtliche Figuren (mit Ausnahme der fünften) nach Prof. Leydig's Abbildungen kopirt.

Staatliche Einrichtungen.

Von

Herbert Spencer.

IX. Vertretungskörper.

Trotz aller Mannichfaltigkeit und trotz des verwickelten Baues der staatlichen Organisation hat es sich doch als nicht unmöglich herausgestellt, mit einiger Bestimmtheit zu erkennen, auf welche Weise einfache und zusammengesetzte Staatsoberhäupter sich entwickeln und wie unter gewissen Bedingungen beide als Herrscher und berathender Körper sich vereinigen. Etwas schwieriger aber erweist es sich, herauszufinden, wie ein Vertretungskörper entsteht, denn sowohl der Vorgang als sein Product sind hier viel variabler. Wir müssen uns daher mit weniger genauen Ergebnissen begnügen.

Wie bisher, so müssen wir auch hier auf den Anfang zurückgehen, um den eigentlichen Schlüssel zu finden. In jenem frühesten Stadium der wilden Horde, wo es noch keine andere Uebermacht gab als diejenige des Mannes, dessen Stärke oder Muth oder Schlauheit ihm ein gewisses Uebergewicht verlieh, wird der erste Schritt zur Praxis der Wahl gethan — zu einer willkürlichen Erwählung eines Anführers im Kriege. Ueber das Verhalten roher Stämme bei Wahlen schweigen leider die Reisenden; wahrscheinlich kommen sehr verschiedene Methoden in Anwendung. Wir haben aber Berichte über Wahlen, die von europäischen Völkern in früheren Zeiten vorgenommen wurden. Im alten Scandinavien wurde der Häuptling einer Provinz von dem versammelten Volk erwählt und dann »inmitten des Getöses der Waffen und des Rufens der Menge emporgehoben«, und bei den alten Germanen wurde er auf einem Schild herumgetragen. Diese Ceremonie erinnert ganz an die bis zu den neueren Zeiten übliche formelle Einsetzung eines neu erwählten Parlamentsmitgliedes, und wenn wir bedenken, dass jede Wahl ursprünglich bei uns selbst durch Aufheben der Hände vollzogen wurde, so ersehen wir leicht, dass die Wahl eines Vertreters einstens identisch war mit der Wahl eines Häuptlings. Unser Unterhaus hat seine Wurzel in localen Versammlungen gleich denen, in welchen uncivilisirte Stämme ihre Kriegshäuptlinge erwählen.

Neben der bewussten Wahl kommt bei rohen Völkern auch eine Wahl durch das Loos vor. Die Samoaner z. B. drehen eine Cocusnuss wirbelnd herum, und derjenige unter den Umstehenden, auf welchen sie beim zur Ruhekommen mit der Spitze hinweist, wird von ihnen als gewählt betrachtet. Auch alte hi-

storische Völker bieten uns Beispiele hiefür, wie z. B. die Juden in der Geschichte von Saul und Jonathan oder die homerischen Griechen, als sie einen Helden bestimmten, um mit Hektor zu kämpfen.

In diesen beiden letzteren Fällen war zugleich ein Glaube an übernatürliche Einwirkung vorhanden: man dachte, das Loos werde auf göttliche Weise bestimmt. Und wahrscheinlich war die Wahl durch das Loos zu staatlichen Zwecken bei den Athenern und zu kriegerischen Zwecken bei den Römern, sowie auch in späteren Zeiten die Verwendung des Looses, um Abgeordnete zu wählen, wie in einigen italienischen Republiken und in Spanien (so z. B. in Leon während des 12. Jahrhunderts) von einem ähnlichen Glauben beeinflusst, obgleich unzweifelhaft auch der Wunsch, Reichen und Armen gleiche Chancen zu geben oder vielleicht auch oft Jemand ohne Widerspruch eine Aufgabe übertragen zu können, die lästig oder gefährlich war, unter den Beweggründen mitsprach oder sogar hauptsächlich dazu beitrug. Hier jedoch interessirt uns nur die Thatsache, dass auch dieser Wahlmodus, welcher in der Vertretung eine grosse Rolle spielt, bis auf die Gebräuche der primitiven Völker zurückverfolgt werden kann.

Ebenso finden wir auch den Process der Abordnung bereits in Umrissen angedeutet. Gruppen von Menschen, welche Unterhandlungen eröffnen oder ihre Unterwerfung anzeigen oder Tribut senden wollen, bezeichnen gewöhnlich einzelne aus ihrer Anzahl, die in ihrem Namen handeln sollen. In solchen Fällen ist in der That die Methode mit Nothwendigkeit vorgeschrieben, da eben ein ganzer Stamm nicht wohl als solcher derartige Handlungen ausführen kann. Daraus ergibt sich auch, dass die Bezeichnung von Vertretern im ersten Stadium aus denselben Ursachen entsprungen ist, welche in späteren Zeiten diesen Gebrauch von neuem aufleben lassen. Denn wie der Wille des Stammes sich zwar in einer Versammlung desselben leicht allen eigenen Mitgliedern, nicht aber ebenso den übrigen Stämmen kundgeben lässt, sondern, wo es sich um Angelegenheiten zwischen mehreren Stämmen handelt, durch Abgeordnete mitgetheilt werden muss, so sind auch in einem grossen Volke die Bewohner jeder Oertlichkeit zwar wohl im stande, sich local selbst zu regieren, nicht aber mit Bewohnern entfernterer Localitäten zu Berathungen zusammenzukommen, welche sie alle betreffen, und sie müssen daher eine oder mehrere Personen hinschicken, um ihren Willen auszudrücken. In beiden Fällen wird durch die Entfernung die directe Aussprache der Volksstimme in eine indirecte Uebermittlung verwandelt.

Bevor wir jedoch nun auf die Bedingungen eintreten, unter welchen diese auf die eine oder andere Weise getroffene Auswahl von Einzelnen zu bestimmten Aufgaben bei der Bildung eines Vertretungskörpers in Uebung kommt, müssen wir noch mehrere Classen von Erscheinungen ausschliessen, die für unsere vorliegende Untersuchung keine Bedeutung haben. Obgleich die Vertretung, wie man sie gewöhnlich auffasst und wie sie auch hier betrachtet werden soll, sich in der Regel mit einer volksthümlichen Regierungsform verknüpft, so ist doch dieser Zusammenhang kein nothwendiger. An vielen Orten und zu manchen Zeiten hat Vertretung zusammen mit vollständiger Ausschliessung der Massen von der Gewalt bestanden. In Polen war sowohl vor als nach Annahme der sogenannten republikanischen Form der centrale Reichstag aus vom König ernannten Senatoren zusammengesetzt, ausserdem aber hauptsächlich aus Adeligen, welche in den Provincialversammlungen des Adels erwählt worden waren: — die grosse Masse des Volkes blieb voll-

ständig machtlos und bestand meistens aus Leibeigenen. Auch in Ungarn bildete bis in die neuesten Zeiten die privilegirte Classe, welche auch, selbst nachdem sie sehr stark zugenommen hatte, doch nur «ein Zwanzigstel von der Ge- »sammtzahl der erwachsenen Männer aus- »machte«, ausschliesslich die Grundlage der Vertretung. »Ein ungarisches Co- »mitat konnte vor den Reformen von »1848 als directe aristokratische Re- »publik bezeichnet werden«: alle Glieder des Adelsstandes hatten nämlich das Recht, die locale Versammlung zu besuchen und bei der Wahl eines Adelsvertreters für den allgemeinen Landtag ihre Stimme abzugeben; die niederen Classen aber hatten keinerlei Antheil an der Regierung.

Ausser diesen Vertretungskörpern von exclusiv aristokratischer Art sind aber noch andere zu nennen, welche nicht in das Gebiet dieses Capitels fallen. Wie Duruy bemerkt, »war das »Alterthum nicht so unbekannt mit dem »Vertretungssystem, wie man gewöhn- »lich annimmt. . . . . . Jede römische »Provinz hatte ihre allgemeinen Ver- »sammlungen. . . . . So besassen die »Lycier einen wahren gesetzgebenden »Körper, welcher aus den Abgeordneten »ihrer dreiundzwanzig Städte bestand. » . . . . Diese Versammlung hatte so- »gar ausübende Befugnisse«; und Pavia, Gallien, Spanien, alle östlichen Provinzen und Griechenland hatten ähnliche Versammlungen. Allein so wenig auch hierüber bekannt ist, so darf man doch wohl mit Recht annehmen, dass dieselben in ihrer Entstehung sowohl als in ihrer Stellung nur eine entfernte Verwandtschaft zu den Körperschaften zeigten, welche wir jetzt als Vertretungskörper unterscheiden. Ebenso wenig haben wir es hier mit regierenden Senaten und Räthen zu thun, welche durch verschiedene Abtheilungen einer Stadtbevölkerung erwählt werden, wie z. B. diejenigen, die in den italienischen Republiken sich auf die verschiedenste Weise ausbildeten — alles Körperschaften, die einfach als Werkzeuge dienten und deren Handlungen der unmittelbar sich ausdrückenden Billigung oder Missbilligung von seiten der versammelten Bürgerschaft unterworfen waren. Hier müssen wir uns auf jene Art der Vertretung beschränken, welche in Gemeinschaften auftritt, die ein so weites Gebiet bewohnen, dass ihre Mitglieder genöthigt sind, die ihnen zukommende Gewalt durch Abgeordnete auszuüben, und ferner haben wir ausschliesslich solche Fälle zu betrachten, in welchen die versammelten Abgeordneten nicht etwa bereits vorhandene Staatseinrichtungen verdrängen, sondern mit denselben zusammenwirken.

Wir werden am besten damit beginnen, genauer als bisher zu untersuchen, welcher Theil des primitiven Staatsgebildes es ist, aus dem der Vertretungskörper in der hier näher bezeichneten Auffassung hervorgeht.

Im allgemeinen ist diese Frage schon stillschweigend durch den Inhalt der vorhergehenden Capitel beantwortet worden. Denn wenn sich bei Gelegenheit öffentlicher Berathungen die primitive Horde von selber in die untergeordnete Menge und die wenigen Höheren scheidet, unter welchen letzteren meist Einer den grössten Einfluss besitzt, und wenn im Verlaufe der mehrfach wiederholten Zusammensetzung von Gruppen, welche der Krieg mit sich bringt, der anerkannte Kriegshäuptling sich zu einem König entwickelt, während die wenigen Höherstehenden zu dem aus den kleineren Kriegsführern zusammengesetzten berathenden Körper werden, so ergibt sich von selbst, dass, wenn überhaupt noch eine dritte coordinirte Gewalt im Staate vorhanden ist, dieselbe entweder aus der Masse der Untergebenen selbst oder aus irgend einer in ihrem Namen wirkenden Einrichtung bestehen muss. So selbstverständlich dies auch erschei-

nen mag, so ist es doch nicht überflüssig, hier noch besonders diesen Umstand zu betonen, da wir vor dem Beginn der Untersuchung darüber, unter welchen Verhältnissen die Ausbildung eines Vertretungssystems aus der Stärkung der Volksgewalt hervorgeht, erst die zwischen beiden stattfindenden Beziehungen genau kennen lernen müssen.

Indem die undifferenzirte Masse in einfachen, noch nicht staatlich organisirten Gesellschaften immerhin eine gewissermaassen latente Gewalt behält, obgleich sie mehr oder weniger unterdrückt wird, sobald der Krieg eine Unterwerfung zu stande bringt und Eroberungen zu Classendifferenzirungen führen, strebt sie doch, so oft die Verhältnisse es gestatten, immer von neuem wieder zur Geltung zu gelangen. Die Gefühle und Ansichten, welche sich allmählich ausgebildet und überliefert haben und nun in gewissen Stadien der socialen Entwicklung die Menge veranlassen, sich Wenigen zu unterwerfen, werden unter anderen Umständen gar oft von anderen Gefühlen und Ansichten durchkreuzt. Schon mehrfach wurde im Vorbeigehen auf diese Erscheinungen Rücksicht genommen. Hier müssen wir dieselben der Reihe nach und ausführlicher betrachten.

Ein wesentlicher Factor in der Entwicklung der patriarchalischen Gruppe während des Hirtenstadiums war, wie sich zeigte, die Begünstigung der Unterordnung unter das Oberhaupt durch den Krieg, weil eben beständig jene Gruppen am Leben blieben, in welchen die Unterordnung am grössten war. Wenn dem so ist, so folgt umgekehrt daraus, dass ein Aufhören der Kriege dahin strebt, die Unterordnung zu vermindern. Während die Glieder der zusammengesetzten Familie ursprünglich dicht zusammenlebten und mit einander eng verbunden kämpften, schliessen sie sich nun immer weniger aneinander an, je seltener sie Gelegenheit haben, unter ihrem Oberhaupte zu gemeinsamer Abwehr zusammenzuwirken. Je friedlicher daher ein Staat ist, desto unabhängiger werden die sich vermehrenden Abtheilungen, welche die Familie, die Phratrie und den Stamm bilden. Mit dem Fortschritt des industriellen Lebens entsteht auch eine grössere Freiheit des Handelns — besonders bei den nur noch entfernt mit einander verwandten Gliedern der Gruppe.

Dasselbe muss sich auch in einer nach feudalen Grundsätzen regierten Gruppe zeigen. Wenn beständige Streitigkeiten mit den Nachbarn fortwährend zu localen Gefechten führen — wenn bewaffnete Haufen bereit stehen und die Untergebenen von Zeit zu Zeit zum Kampfe aufgerufen werden müssen — wenn als Begleiterscheinung des Kriegsdienstes Nachdruck auf Ehrfurchtsbezeugungen gelegt wird, so erhält sich von selbst eine strenge Unterordnung aufrecht, welche die ganze Gruppe durchdringt. Sobald aber die Angriffe und Rachezüge weniger häufig werden, erscheint auch das Tragen von Waffen nicht mehr so nothwendig. Es ergeben sich weniger Gelegenheiten für die periodische Bekräftigung der Lehnspflichten und dem entsprechend nehmen jene alltäglichen Handlungen zu, welche ohne die Leitung eines Oberen ausgeführt werden und damit eine Steigerung der Selbständigkeit des Charakters begünstigen.

Diese Veränderungen werden noch gefördert durch die allmähliche Beseitigung von abergläubischen Ansichten in betreff der Natur des allgemeinen oder localen Oberhauptes. Wie früher gezeigt wurde, dient die Annahme eines übernatürlichen Ursprungs oder übernatürlicher Gewalt des Königs wesentlich dazu, seine Hände zu kräftigen, und wo den Häuptlingen mehrerer zusammengehöriger Gruppen eine Heiligkeit zukommt, welche auf der Blutsverwandtschaft mit dem von allen ver-

ehrten, halbgöttlichen Vorfahren beruht, oder wo sie Glieder einer erobernden, von Gott abgeleiteten Race sind, da wird ihre Autorität über alle ihre Untergebenen bedeutend gestärkt. Dem entsprechend muss denn auch Alles, was diese Vorfahrenverehrung und das damit verbundene Glaubenssystem untergräbt, das Wachsthum der Volksgewalt begünstigen. Unzweifelhaft war die Ausbreitung des Christenthums über Europa dadurch, dass es das Prestige der grösseren und kleineren Herrscher herabsetzte, wesentlich in dem Sinne wirksam, dass es einer grösseren Unabhängigkeit der Beherrschten vorarbeitete.

Diese Ursachen haben verhältnissmässig geringe Wirkung, wo das Volk zerstreut lebt. In ländlichen Bezirken wird die Autorität des Staatsoberhauptes verhältnissmässig sehr langsam abgeschwächt. Selbst wenn lange Friedenszeiten herrschen und die localen Häupter ihren göttlichen Charakter längst verloren haben, so haften ihnen doch noch Ehrfurcht einflössende Ueberlieferungen an: sie sind nicht von gewöhnlichem Fleisch und Blut. Der Reichthum, welcher während längerer Zeiten den Edelmann ausschliesslich auszeichnet, verleiht ihm sowohl thatsächliche Gewalt als auch den aus der Kundgebung derselben entspringenden Einfluss. Indem die verschiedenen Stände seiner Untergebenen, so lange wenigstens die Fortbewegung von einem Orte zum andern noch schwierig ist, buchstäblich oder wenigstens thatsächlich auf der Scholle festsitzen, bleibt er indessen für sie das einzige Beispiel eines grossen Mannes: von anderen weiss man nur durch Hörensagen, er aber ist aus Erfahrung bekannt. Leicht kann er auch seine unmittelbaren und mittelbaren Untergebenen beaufsichtigen und der Unehrerbietige oder Aufrührerische kann, wenn auch vielleicht nicht öffentlich bestraft, so doch aus dem Dienst gejagt oder sonstwie in seinem Leben beeinträchtigt werden, so dass er sich entweder unterwerfen oder auswandern muss. Bis auf unsere Zeiten herab lässt sich im Benehmen der Bauern und Landleute überhaupt gegen den Edelmann wohl erkennen, welch strenger Zwang die Landbevölkerung noch in halbfreiem Zustand gebunden hielt, nachdem die primitiven zwingenden Einflüsse längst weggefallen waren.

Gerade entgegengesetzte Wirkungen dürfen wir unter entgegengesetzten Bedingungen zu finden erwarten, da nämlich, wo grosse Volksmengen sich dicht zusammenhäufen. Selbst wenn solche grosse Mengen aus Gruppen bestehen, die ihrerseits den einzelnen Clansoberhäuptern oder Feudalherren unterworfen sind, so wirken doch verschiedene Einflüsse zusammen, um die Untergebenheit zu vermindern. Finden sich an demselben Orte mehrere Herren zusammen, denen ihre Untergebenen jeweils Gehorsam schuldig sind, so werden diese Herren sich leicht gegenseitig herabsetzen. Die Macht des Einzelnen unter ihnen erscheint nicht so imponirend, wenn man täglich andere sieht, welche denselben Rang zur Schau tragen. Wenn ferner Gruppen von Abhängigen sich mit einander vermischen, so lässt sich die Oberaufsicht von seiten ihrer Herren nicht mehr so leicht ausführen. Und was die Ausübung der Controle verhindert, das begünstigt anderseits die nähere Verbindung zwischen den zu Controlirenden: jede Verschwörung ist erleichtert und die Entdeckung derselben erschwert. Da ferner die Häupter solcher zusammengedrängter Gruppen unter diesen Umständen leicht auf einander eifersüchtig sein werden, so ist für jeden Einzelnen der Antrieb gegeben, sich möglichst zu stärken, und es liegt die Versuchung nahe, zu diesem Zwecke sich um die Volksgunst zu bewerben und daher den Zwang über seine eigenen Untergebenen locke-

rer werden zu lassen und den von anderen Herren schlecht behandelten Untergebenen Schutz zu gewähren. Noch mehr wird ihre Macht unterwühlt, wenn in diese Gruppen zahlreiche Fremde aufgenommen werden. Wie schon früher erwähnt, begünstigt diese Ursache vor allem anderen die Ausbildung der Volksgewalt. In dem Maasse, als die Zahl der Einwanderer zunimmt, welche sich von den Familien oder feudalen Abtheilungen abgelöst haben, denen sie bisher angehörten, tragen sie auch immer mehr zur Schwächung des inneren Baues der Abtheilungen bei, in welche sie eingetreten sind. Jede Organisation, in welche diese Fremden aufgenommen werden, muss nothwendig eine lockerere Gestalt bekommen und ihr Einfluss wirkt als auflösendes Mittel auch auf alle sie umgebenden Organisationen ein.

Hier werden wir denn abermals auf jene Wahrheit zurückgeführt, welche man nicht genug betonen kann, dass nämlich das Wachsthum der Volksgewalt überall mit der Handelsthätigkeit verbunden ist. Denn nur durch Handelsthätigkeit können viele Menschen in den Stand gesetzt werden, in näherer Berührung mit einander zu leben. Die physikalische Nothwendigkeit bedingt auf die Dauer eine weite Zerstreuung der Landbevölkerung, während ebenso die physikalische Nothwendigkeit die Ansammlung derjenigen veranlasst, welche sich mit Handel beschäftigen. Die Mittheilungen aus verschiedenen Ländern und Zeiten lassen erkennen, dass periodische Versammlungen zur Abhaltung von religiösen Festlichkeiten oder zu anderen öffentlichen Zwecken die ersten Gelegenheiten zum Kaufen und Verkaufen bieten, die regelmässig benutzt werden, und dieser Zusammenhang zwischen der Anhäufung vieler Menschen und dem Austausch von Lebensbedürfnissen, der sich anfänglich nur in bestimmten Zwischenräumen geltend macht, wird zu einem dauernden Zusammenhang, wo viele Menschen bleibend zusammenleben — wo eben eine Stadt in der Nähe eines Tempels oder rings um einen festen Platz oder sonst an einer Stelle entsteht, deren locale Verhältnisse irgend welche Gewerbsthätigkeit begünstigen.

Die industrielle Entwicklung unterstützt ferner die Emancipation des Volkes, indem sie einen neuen Stand schafft, dessen Macht auf seinem Reichthum beruht und der deshalb mit der Macht derjenigen, welche früher allein wohlhabend waren, der Männer von höherem Rang, zu wetteifern und sie in manchen Fällen sogar zu übertreffen beginnt. Während daraus ein Wettstreit entsteht, welcher den früher durch die patriarchalischen oder feudalen Oberhäupter allein ausgeübten Einfluss herabsetzt, wird es zugleich ein Anlass zu einer milderen Form der Unterordnung. Da gerade im ersten Anfang der reiche Kaufmann in der Regel aus der nicht privilegirten Classe hervorgeht, so ist das Verhältniss zwischen ihm und den unter ihm Stehenden ein solches, welches die Idee der persönlichen Unterwerfung ausschliesst. Je mehr also die industriellen Thätigkeiten überwiegen, desto mehr verbreitet sich auch ein Zusammenhang zwischen Arbeitgebern und Arbeitern, welcher sich von dem Verhältniss zwischen Herrn und Sclaven oder zwischen feudalem Oberhaupt und Vasall dadurch unterscheidet, dass er keine Unterthanenpflichten einschliesst. Unter den früheren Bedingungen konnte der Gedanke an ein abgelöstes Einzelleben gar nicht aufkommen — an ein Leben, das weder von einem Familien- oder Feudaloberhaupte Schutz empfängt, noch auch in Unterordnung unter dasselbe geführt wird. In städtischen Bevölkerungen aber, die sich zu einem guten Theil aus Flüchtlingen zusammensetzen, welche entweder Kleinhändler sind oder von an-

deren angestellt werden, verbreitet sich immer mehr die Erfahrung von der Möglichkeit eines verhältnissmässig unabhängigen Lebens und diese Vorstellung tritt immer deutlicher hervor.

Diejenige Form des Zusammenwirkens nun, welche den auf solche Weise entstehenden industriellen Staat auszeichnet, begünstigt stets auch die Gefühle und Gedanken, welche für die Entwicklung der Volksmacht geeignet sind. Im täglichen Verkehr findet eine Ausgleichung aller Ansprüche statt und die Vorstellung von Billigkeit wird Generation um Generation bestimmter ausgestaltet. Das Verhältniss zwischen Arbeitgeber und Arbeiter und zwischen Käufer und Verkäufer lässt sich nur unter der Bedingung aufrechterhalten, dass die übernommenen Verpflichtungen von beiden Seiten erfüllt werden: wo dies nicht geschieht, da fällt das Verhältniss auseinander und es bleiben eben nur jene Verhältnisse in Kraft, wo die Erfüllung der Pflichten stattfindet. Mit dem Erfolge der Handelsthätigkeit und der Zunahme der Bevölkerung sind daher als unvermeidliche Begleiterscheinungen verbunden die Aufrechterhaltung der billigen Ansprüche aller Betheiligten und die Kräftigung des Selbstbewusstseins derselben.

Kurz also, der Fortschritt des Industrialismus löst in verschiedenster Weise das alte Verhältniss des *Status* und setzt das neue Verhältniss des Vertrages an seine Stelle (um mich der Antithese von Sir Henry Maine zu bedienen), und dadurch führt er Volksmassen zusammen, welche durch ihre Verhältnisse befähigt und durch ihre Schulung dazu angetrieben werden, die staatliche Organisation, welche ihnen aus kriegerischen Zeiten überliefert worden ist, entsprechend umzugestalten.

In der Regel pflegt man zu sagen, dass freie Regierungsformen durch glückliche Zufälle ins Leben gerufen worden seien. Streitigkeiten zwischen verschiedenen Gewalten im Staate oder zwischen verschiedenen Parteien haben die eine oder andere veranlasst, sich um die Unterstützung des Volkes zu bewerben, mit dem Resultate, dass die Volksmacht sich dabei kräftigte. Die Eifersucht des Königs gegen die Aristokratie hat ihn bestimmt, dass er die Sympathie des Volkes — manchmal der Leibeigenen, häufiger aber der freien Bürger — zu gewinnen sucht und sie daher irgendwie begünstigt, oder das Volk hat auf andere Weise aus einem Bündniss mit der Aristokratie zum Widerstand gegen königliche Tyrannei und Bedrückung Vortheil gezogen. Es ist kein Zweifel, dass sich die Thatsachen in dieser Weise darstellen lassen. Jeder Streit bedingt gewöhnlich den Wunsch nach Bundesgenossen und im ganzen mittelalterlichen Europa, so lange die Kämpfe zwischen den Königen und dem Adel an der Tagesordnung waren, galt die Unterstützung der Städte für einen wichtigen Factor. Deutschland, Frankreich, Spanien, Ungarn liefern uns Beispiele die Menge.

Es wäre aber irrthümlich, wenn man Ereignisse dieser Art als die wirklichen Ursachen der Volksgewalt betrachten wollte. Sie sind vielmehr nur als die Bedingungen aufzufassen, unter denen die Ursachen in Wirkung treten. Diese gelegentlichen Schwächungen der bisher bestehenden Einrichtungen geben blos der angesammelten Kraft, welche staatliche Veränderungen durchzuführen bereit ist, die geeignete Gelegenheit, sich zu bethätigen. Drei Factoren lassen sich in dieser Kraft unterscheiden: die relative Masse derjenigen, welche die industrielle Gemeinschaft zusammensetzen, zum Unterschiede von denen, welche noch der älteren Organisationsform angehören; dann die bleibenden Gefühle und Gedanken, die in ihnen durch ihre

Lebensweise erzeugt werden, und endlich die zeitweiligen Erregungen, welche durch besondere Fälle der Unterdrückung oder des Unglücks wachgerufen werden. Ueberschauen wir kurz das Zusammenwirken dieser Factoren.

Die Demokratie von Athen bietet uns zwei Beispiele dar, die auch der Zeit nach die ersten sind. Der solonischen Gesetzgebung ging ein Zustand voraus, in welchem gewaltige Streitigkeiten zwischen den politischen Parteien an der Tagesordnung waren, und zugleich bestand «eine allgemeine Auf«lehnung der ärmeren Bevölkerung gegen «die reiche wegen ihres mit Bedrückung «verbundenen Elendes». Die ausgedehntere Vertheilung der Gewalt, welche die von Kleisthenes angeregte Revolution zu stande brachte, fand unter ähnlichen Umständen statt. Die verhältnissmässig unruhige Bevölkerung der eingewanderten Händler hatte sich in der Zeit von Solon bis zu Kleisthenes so vermehrt, dass die vier ursprünglichen Tribus, welche die Bevölkerung von Attika bildeten, auf zehn vermehrt werden mussten. Und diese vergrösserte Masse, die sich hauptsächlich aus Menschen zusammensetzte, welche nicht unter der Familiendisciplin standen und sich daher viel weniger leicht von den herrschenden Classen im Zaume halten liessen, verschaffte sich nun selbst zu einer Zeit, wo die herrschenden Classen unter sich uneinig waren, die Obergewalt. Obgleich berichtet wird, dass Kleisthenes, «nach»dem er in einem Parteistreit seinem Riva»len unterlegen war, das Volk zu sich »heranzog» — obgleich also die ganze Umwandlung so dargestellt wird, als sei sie nur durch persönliche Verhältnisse veranlasst worden, so ist doch klar, dass ohne jenen massenhaften Volkswillen, der schon längst im Wachsthum begriffen war, die staatliche Umgestaltung nicht möglich, oder wenn sie stattgefunden hätte, nicht auf die Dauer festzuhalten gewesen wäre. Die Bemerkung, welche Grote aus Aristoteles citirt, «dass Aufstände durch «grosse Ursachen, aber durch kleine «Anlässe erzeugt werden», lässt sich mit vollem Rechte auch hier anwenden, wenn wir nur die kleine Aenderung anbringen, statt «Aufstände» zu schreiben «staatliche Veränderungen». Denn sobald diese Volksgewalt einmal sich geltend zu machen im stande war, konnte sie offenbar nicht ohne weiteres wieder ausgeschlossen werden. Kleisthenes hätte unter solchen Umständen unmöglich einer so grossen Masse von Menschen Einrichtungen auferlegen können, die mit ihrem eigenen Willen in Widerspruch gestanden hätten. Thatsächlich war es also die Entwicklung der industriellen Macht, welche damals die demokratische Organisation hervorrief und sie auch später erhielt. Wenden wir uns nach Italien, so bemerken wir zunächst, dass die Aufrichtung der kleinen Republiken, von der früher erwähnt wurde, dass sie gleichzeitig mit dem Verfall der Kaisermacht stattgefunden habe, hier abermals besonders im Hinblick darauf angezogen werden kann, dass sie mit jenem Widerstreit der Autoritäten zusammenfiel, welcher seinerseits diesen Verfall verursachte. So sagt Sismondi: „Der In»vestiturstreit war es, welcher diesem »allgemeinen Geiste der Freiheit und der »Vaterlandsliebe in sämmtlichen Ge»meinwesen der Lombardei, Piemonts, »Venetiens, der Romagna und Toscanas »Flügel verlieh.« Mit andern Worten, während der Kampf zwischen Kaiser und Papst die Kräfte beider in Anspruch nahm, gelang es dem Volke, seine Macht geltend zu machen. Und in späterer Zeit bot auch Florenz ein im wesentlichen gleiches, wenn auch in der Form etwas verschiedenes Beispiel dar.

„Zu der Zeit, wo „Florenz die Medici „vertrieb, war diese Republik ein Spielball „dreier verschiedener Parteien“. Savonarola

„benutzte diesen Stand der Dinge, um darauf „zu dringen, dass das Volk seine Macht sich „selbst vorbehalte und sie durch einen Rath „ausübe. Man befolgte seinen Vorschlag „und am ‚1. Juli 1495 wurde dieser Rath als „oberste Gewalt eingesetzt‘.“

Auch in Spanien stärkte sich die Volksmacht inmitten der Unruhen, welche während der Minderjährigkeit Fernando IV. herrschten, und von den periodischen Versammlungen, zu denen später die Abgeordneten bestimmter Städte zusammentraten (dieselben fanden ohne Erlaubniss der Regierung statt), lesen wir:

„Dem Wunsche der Regierung, die auf„strebenden Pläne der Infantes de la Cerda „und ihrer zahlreichen Anhänger zu vereiteln, „musste die Wohlgeneigtheit dieser Versamm„lungen als unentbehrliches Mittel zu diesem „Zwecke erscheinen. Die Streitigkeiten wäh„rend der Minderjährigkeit von Alphonso XI. „begünstigten mehr als je die Prätensionen „des dritten Standes. Jeder Candidat für die „Regentschaft bewies den städtischen Autori„täten aufs eifrigste sein Wohlwollen, in der „Hoffnung, dadurch die nöthigen Stimmen zu „erhalten.“

Wie sehr aber all das nur eine Folge der industriellen Entwicklung war, geht daraus hervor, dass viele, ja fast alle diese verbündeten Städte in einer früheren Periode durch Wiederbesiedelung von Gegenden entstanden waren, die während der langen Kämpfe zwischen Mauren und Christen verödet waren, und dass diese »Poblaciones« oder Gemeinwesen von Colonisten, die, über weite Strecken zerstreut, zu blühenden Städten heranwuchsen, sich aus Leibeigenen und Handwerkern zusammengesetzt hatten, denen durch königliche Urkunde verschiedene Privilegien mit Einschluss desjenigen der Selbstregierung verliehen worden waren. Hiezu kommt nun noch das uns allen bekannte Beispiel. Während des Kampfes zwischen König und Baronen, als die Parteien sich nahezu das Gleichgewicht hielten und die Bevölkerung der Städte durch den Handel so zugenommen hatte, dass ihre Hilfe wichtig wurde, fingen letztere zuerst an, eine bemerkenswerthe Rolle zu spielen, zunächst als Verbündete im Kriege, bald auch als Antheilhaber an der Regierung. Es ist nicht zu bezweifeln, dass Simon von Montfort, als er zu dem Parlament von 1265 nicht blos Ritter der Grafschaft, sondern auch Abgeordnete der Städte und Burgflecken berief, dabei von dem Wunsche beseelt war, sich auf diese Weise der vom Papst unterstützten königlichen Partei gegenüber möglichst zu stärken. Und ob er nun dadurch die Zahl seiner Anhänger zu vermehren oder grössere Geldmittel zu erlangen suchte, jedenfalls war die Folge davon, dass die Stadtbevölkerung ein relativ wichtiger Theil der Nation wurde. Diese Auffassung stimmt mit späteren Ereignissen zusammen. Denn obgleich die Vertretung der Städte nachher unterblieb, so lebte sie doch bald wieder auf und wurde 1295 auf die Dauer eingeführt. Wie Hume mit Recht bemerkt, hätte eine solche Einrichtung »nicht ein so kräftiges Wachsthum zeigen »und inmitten all der Stürme und Um»wälzungen nicht so aufblühen können«, wenn nicht »die Nation bereits durch die »allgemeinen Verhältnisse darauf vor»bereitet gewesen wäre«, wobei wir nur zu ergänzen haben, dass unter jenen allgemeinen Verhältnissen, eben die vermehrte Masse und der in Folge dessen vermehrte Einfluss der freien industriellen Gemeinwesen zu verstehen ist.

Eine Bestätigung unseres Satzes finden wir in den Fällen, welche zeigen, dass die vom Volke während der Zeiten, wo die Macht des Königthums und der Aristokratie durch Zwiespalt gesunken war, errungene Gewalt wieder verloren geht, wenn, während die alte Organisation ihre frühere Festigkeit und lebhafte Wirkung wiedererlangt, die industrielle Ausbildung keine entsprechenden Fortschritte macht. Spanien oder genauer Castilien ist ein Beispiel hievon. Nachdem sich jene industriellen Gemeinwesen, die aus der Colonisation der

wüsten Gegenden hervorgegangen waren, ihren Antheil an der Regierung erkämpft hatten, sank derselbe nach Verlauf einiger Regentschaften, die sich durch Kriege und innere Befestigung des Staates auszeichneten, auf einen blos noch nominellen Anspruch herab.

Es ist lehrreich, zu beobachten, wie jene ursprüngliche Veranlassung zum Zusammenwirken, welche zu socialer Vereinigung im allgemeinen führt, auch später noch fortwirkt, um innerhalb einer ganzen Gesellschaft kleinere Vereinigungen hervorzurufen. Denn gerade wie kriegerisches Verhalten nach aussen hin die Organisation des ganzen Staates in's Leben ruft und weiterbildet, so wirkt auch kriegerisches Verhalten im Innern auf die Organisation der einzelnen Theile zurück, selbst wenn ihre Thätigkeit vorwiegend industriell, sie selbst also nicht eigentlich kriegerisch organisirt sind. Prüfen wir die Geschichte dieser anwachsenden Volksmassen, welche die Städte bilden und deren Leben sich vorzugsweise durch beständigen Austausch von Dienstleistungen nach gegenseitiger Uebereinkunft kennzeichnet, so finden wir, dass sich ihr Regierungssystem doch wesentlich während jener anhaltenden Streitigkeiten mit den kriegerischen Gruppen in ihrer Umgebung entwickelt.

Zunächst zeigt sich, dass diese Ansiedelungen von Handelsleuten gerade dadurch, dass sie an Bedeutung gewannen und königliche Bestätigungsurkunden erhielten, in eine halb kriegerische Lage versetzt wurden — sie empfingen nun in etwas veränderter Form auch ihr Lehen vom König und übernahmen die damit verbundene Verantwortlichkeit. Gewöhnlich bezahlten sie auch Abgaben aller Art, die im allgemeinen den von den Feudalherren bezahlten gleichwerthig waren, und wie diese hatten auch sie Kriegsdienste zu leisten. In den privilegirten spanischen Städten »lag jedem »Einwohner diese Pflicht ob«, und »jeder »Bürger von einem bestimmten Ver»mögen war verbunden, als Reiter zu »dienen« oder eine entsprechende Summe zu zahlen. In Frankreich »war in den In»corporationsurkunden, welche die Städte »erhielten, die Zahl der geforderten Trup»pen meistens genau angegeben«. Und in den privilegirten königlichen Burgflecken von Schottland »war jeder Bür»ger ein unmittelbarer Vasall der Krone«.

Dazu kommt nun, dass die industriellen Städte, da sie gewöhnlich durch Verschmelzung bereits vorhandener ländlicher Bezirke entstehen, die besonders volkreich wurden, weil die örtlichen Verhältnisse eine bestimmte Form des Handels begünstigten, und bald eine Zufluchtsstätte für Flüchtlinge und entlaufene Leibeigene bildeten, den kleinen feudal regierten Gruppen in ihrer Umgebung gegenüber in gleiche Beziehungen geriethen, wie sie unter diesen selbst bestehen: sie streben wie diese nach Vermehrung ihrer Anhänger und sehen sich oft zur Anlegung von Befestigungen genöthigt.

Ferner zeigt sich, dass diese Städte und Burgflecken, welche durch königliche Urkunden oder sonstwie die Befugniss zur Verwaltung ihrer eigenen Angelegenheiten erlangt haben, gewöhnlich auch in ihrem Bereich besondere Einrichtungen zum Schutz ausbilden. In England, Spanien, Frankreich, Deutschland entstanden — oft mit Zustimmung des Königs, manchmal aber auch ungeachtet seines Widerstrebens, wie in England, oft sogar seinem Verbot zum Trotz, wie im alten Holland — sogenannte Innungen, die ihre Wurzel in halbreligiösen Verbänden von unter sich verwandten Personen hatten, sich aber bald zu Seemanns- und Kaufmannsgilden erweiterten, und diese, in ihren Beziehungen zu einander auf gegenseitige Abwehr berechnet, bildeten dann die Grundlage jener städtischen Organisation, wel-

cher die allgemeine Vertheidigung gegen die Angriffe der Adeligen oblag.

In solchen Ländern sodann, wo die Kämpfe zwischen diesen industriellen und den sie umgebenden kriegerischen Gemeinwesen sehr heftig und anhaltend waren, pflegten sich die ersteren zu gemeinsamer Abwehr zu verbünden. In Spanien wurden die »Poblaciones«, als sie aufblühten und zu grossen Städten heranwuchsen, oft von den benachbarten Feudalherren überfallen und ausgeraubt, worauf sie gegenseitige Schutzbündnisse schlossen, und in späterer Zeit entstanden unter dem Drang desselben Bedürfnisses noch ausgedehntere Vereinigungen grosser und kleiner Städte, die sich unter Androhung schwerer Strafen für Nichterfüllung der Verpflichtungen gegenseitige Hilfe gegen Angriffe, sei es des Königs oder des Adels, zuschworen. Auch in Deutschland finden wir den ewigen Bund, dem bis 1255 sechzig rheinische Städte beigetreten waren, als während der nach der Entthronung des Kaisers Friedrich II. eingetretenen Unruhen die Tyrannei des Adels unerträglich geworden war. Und aus gleichem Anlass bildeten sich auch in Holland ähnliche Verbände. So sehen sich denn die hier und dort innerhalb einer Nation emporwachsenden industriellen Gruppen gar oft durch örtliche Streitigkeiten genöthigt, in kleinerem und grösserem Maassstab die Thätigkeiten und die Einrichtungen aus sich hervorzuentwickeln, welche die Nation als Ganzes anderen Nationen gegenüber auszubilden gezwungen ist.

Für uns ist hier namentlich die Folgeerscheinung bedeutsam, dass, wenn die Entwicklung des Industrialismus auf solche Weise durch einen Rückfall in den Militarismus gehemmt wird, dadurch auch die Ausbildung der Volksrechte zum Stillstand kommt. Besonders wo die Vertheidigungs- in Angriffskriege übergehen und das Streben nach Eroberung anderer Länder und Städte überhandnimmt, wie dies in vielen italienischen Republiken der Fall war, erleidet die dem industriellen Leben eigenthümliche freie Regierungsform bedeutende Einschränkungen, wenn nicht gar eine völlige Umkehr in die mit kriegerischem Leben verbundene Zwangsform. Und wenn, wie in Spanien, die Kämpfe zwischen Städten und Adel lange fortdauern, so hört das Wachsthum freier Institutionen auf, da unter solchen Bedingungen weder jene commercielle Blüthe, welche grosse Stadtbevölkerungen erzeugt, noch die Pflege der entsprechenden geistigen Beschaffenheit möglich ist. Daraus lässt sich entnehmen, dass die Entwicklung der Volksrechte, welche die industrielle Entwicklung in England begleitete, wesentlich davon abhing, dass diese Reibungen zwischen den industriellen und den sie umgebenden feudalen Gruppen verhältnissmässig geringe Ausdehnung erlangten. Die Wirkungen der Handelsthätigkeit wurden weniger beeinträchtigt und die örtlichen Regierungscentren der Städte wie des Landes waren nicht verhindert, sich zur Abwehr gegen das allgemeine Centrum zu vereinigen.

Sehen wir nun etwas genauer zu, auf welche Weise das Volk zu herrschendem Einfluss gelangt. Aus der Geschichte von Organisationen jeder Art lernen wir, dass der Zweck, dem eine Einrichtung urprünglich zu dienen hat, nicht immer derselbe ist, den sie später erfüllt. So auch hier. Die Uebernahme von Verpflichtungen und nicht die Geltendmachung bestimmter Rechte gab meistens den ersten Anstoss zur Erweiterung der Volksmacht. Selbst die Umwandlung, welche die Revolution des Kleisthenes in Athen bewirkte, nahm die Form einer Anderseintheilung der Tribus und Demen zum Zweck der Besteuerung und des Kriegsdienstes an. Ebenso lag jener Erweiterung der Oligarchie, welche unter Servius Tullius in Rom stattfand, offenbar die Absicht zu Grunde, den Ple-

bejern Pflichten aufzuerlegen, die bis dahin ausschliesslich von den Patriciern getragen worden waren. Am besten werden wir aber dieses ursprüngliche Verhältniss zwischen Pflicht und Macht, in welchem die Pflicht den Anfang, die Macht die Folge bildet, verstehen lernen, wenn wir nochmals auf die ersten Zeiten zurückgehen.

Denn wenn wir uns erinnern, dass die primitive Staatsversammlung ihrem Wesen nach ein Kriegsrath ist und sich aus den Anführern zusammensetzt, die in Gegenwart ihres bewaffneten Gefolges berathen, und wenn wir bedenken, dass anfangs alle erwachsenen Freien kraft ihrer Eigenschaft als Krieger zur Abwehr und zum Angriff zusammengerufen zu werden pflegen, so wird uns einleuchtend, dass die Theilnahme der bewaffneten Freien an der Versammlung ursprünglich mit dem Kriegsdienst zusammenhing, zu dem sie verpflichtet waren, und dass die Macht, die sie dabei etwa ausüben konnten, nur eine zufällige Begleiterscheinung war. Aus späteren Zeiten ergeben sich deutliche Beweise, dass dies die normale Ordnung ist, denn sie kehrt überall da wieder, wo nach Auflösung der bisherigen Staatsform die staatliche Organisation von neuem beginnt. So in den italienischen Städten, wo, wie wir sahen, die ursprünglichen »Parlamente«, durch die Sturmglocke zur Vertheidigung zusammenberufen, alle waffenfähigen Männer umfassten: in erster Linie stand die Pflicht, zu kämpfen, in zweiter erst das Recht zur Stimmabgabe. Natürlich erhält sich aber diese Verpflichtung zur Theilnahme fort, nachdem die primitive Versammlung statt der kriegerischen längst ganz andere Functionen übernommen hat; dafür lässt sich die schon früher erwähnte Thatsache anführen, dass es bei den Scandinaviern »für einen freien Mann un»ehrenhaft war, der jährlichen Ver»sammlung nicht beizuwohnen«. In Frankreich ruhte die Pflicht, dem Gaugericht beizuwohnen, in der Merowingischen Periode auf allen freien Männern; in der Karolingischen Zeit »wird das »Ausbleiben mit allerhand Bussen be»legt«; in England waren die niederen Freien so gut wie die andern »verbun»den, an der Bezirks- und Gauversamm»lung theilzunehmen«, unter Androhung von »grossen Strafen für die Vernach»lässigung dieser Pflicht«, und in Holland war im dreizehnten Jahrhundert, wenn sich die Bürger zum öffentlichen Gericht oder zu andern Zwecken versammelt hatten, »Jeder, der ohne allgemeine Be»willigung die Stadtglocke zog, und »Jeder, der auf ihren Ruf nicht erschien, »einer Busse verfallen«.

Nachdem wir dieses primitive Verhältniss zwischen Volkspflicht und Volksmacht erkannt, werden wir dies Verhältniss auch da besser verstehen, wo es wieder auftritt, wenn die Volksmacht zusammen mit der Entwicklung des Industrialismus von neuem aufzuleben beginnt. Denn auch hier zeigt sich wieder, dass die Pflicht das Primäre, die Macht das Secundäre ist. Hauptsächlich um dem Herrscher Hilfe zu leisten, in der Regel zu Kriegszwecken, werden die Abgeordneten der Städte in die Lage versetzt, an den öffentlichen Angelegenheiten theilzunehmen. Es wiederholt sich in complicirterer Form, was wir auf früheren Stadien in einfacher Form bereits kennen gelernt. Halten wir einen Augenblick inne, um den Uebergang zu untersuchen.

Wie in dem Abschnitt über »Die Herrschaft des Ceremoniells« gezeigt wurde, bestehen die Einkünfte der Herrscher anfangs ausschliesslich und später immer noch theilweise aus Geschenken. Zuerst unregelmässig und freiwillig dargebracht, werden sie allmählich zu periodischen und mehr oder weniger zwangsweisen Gaben. Die Gelegenheiten, wo Versammlungen zur Berathung öffentlicher Dinge (in der Regel kriegerischer Unternehmungen, für die man Geld

braucht) stattfinden, werden naturgemäss auch dazu benützt, die erwarteten Geschenke darzubringen und in Empfang zu nehmen. Wenn nun der kampflustige König durch erfolgreiche Kriege mehrere kleinere Gesellschaften zu einer grossen vereinigt — wenn, »die »Königsgewalt in gleichem Maasse an »Intensität zunimmt, wie das Königreich »an Extensität gewinnt« (um mich des bezeichnenden Ausdrucks von Professor Stubbs zu bedienen), und wenn in Folge dessen die halb freiwilligen Gaben mehr eine Sache des Zwanges werden, obschon sie vielleicht noch die Namen *donum* und *auxilium* behalten — so kommt es denn gewöhnlich dahin, dass diese Erpressungen die Grenze des Ertragbaren überschreiten und anfangs zu passivem, in schwereren Fällen zu offenem Widerstande führen. Ist dann die königliche Gewalt durch mehrfache Aufstände erheblich erschüttert, so wird sich die bisherige Ordnung am ehesten unter der Bedingung wiederherstellen lassen, dass das ursprüngliche System freiwilliger Gaben mit den etwa nöthigen Abänderungen festgehalten wird. Als z. B. in Spanien nach dem Tode von Sancho I. Unruhen ausbrachen, beschlossen die in Valladolid versammelten Abgeordneten von zweiunddreissig Orten, dass alle Forderungen des Königs, welche die herkömmlichen Abgaben überstiegen, durch den Tod seines Abgesandten beantwortet werden sollten, und die Nothwendigkeit, sich während des Kampfes mit einem Prätendenten des Anhangs der Städte zu versichern, führte offenbar zu einer Duldung dieses Verhaltens. Ebenso verlangten im nächsten Jahrhundert die Cortes in Burgos, als es während der Minderjährigkeit von Alphonso XI. Streitigkeiten um die Regentschaft gab, dass den Städten »nichts »weiter abgefordert werden sollte, als »was in ihren Urkunden vorgeschrieben »sei.« Aehnliche Ursachen führten in Frankreich zu ähnlichen Folgen: Louis Hutin wurde von einem Bunde von Aufständischen gezwungen, der Bürgerschaft und dem Adel der Picardie und Normandie Freibriefe auszustellen, worin er auf das Recht, ungebührliche Abgaben zu erheben, verzichtete; und mehrfach wurden die Generalstaaten zu dem Zwecke einberufen, die Nation mit den zur Fortführung von Kriegen auferlegten Steuern zu versöhnen. Ebensowenig dürfen wir das uns allen bekannte Beispiel aus unserer eigenen Geschichte vergessen, wie Adel und Volk, nachdem schon zu St. Alban und St. Edmund vorbereitende Schritte hiezu gethan worden waren, dem König endlich zu Runnymede mit Erfolg die Macht zur Ausübung verschiedener Bedrückungen entrissen, worunter namentlich diejenige der Ausschreibung von Steuern ohne Zustimmung seiner Unterthanen erwähnt wurde.

Was für Folgen hatten nun diese Einrichtungen, die mit von den örtlichen Verhältnissen abhängigen Unterschieden in vielen Ländern unter ähnlichen Bedingungen getroffen worden sind? Wenn der König verhindert war, unbewilligte Forderungen zu erheben, und sich an seine Unterthanen oder wenigstens an die mächtigsten unter ihnen wenden musste, um die nöthigen Mittel zu erhalten, so war der erste und wesentlichste Beweggrund, sie oder ihre Vertreter einzuberufen, offenbar der, dass er solche Bewilligungen zu erlangen wünschte. Das Vorwalten dieses Grundes zur Berufung von Nationalversammlungen lässt sich schon daraus erschliessen, dass er, wie bereits gezeigt wurde, auch bei localen Versammlungen vorwiegt; so sagt z. B. Heinrich I. in einem Schreiben über die Gauversammlungen, worin er ausdrücklich den alten Gebrauch wiederherstellen zu wollen erklärt: — »Ich »will diese Gerichte einberufen lassen, »wann ich will, zur Bestreitung meiner »eigenen allerhöchsten Bedürfnisse, nach »meinem eigenen Gutdünken.« Geld zu bewilligen, ist also der erste und oberste

Zweck, zu dem sich die Anführer und Vertreter versammeln sollen.

Aus der Befugniss, die Bedingungen vorzuschreiben, unter denen Geld bewilligt werden wird, erwächst dann die Befugniss und bald das bestimmte Recht, an der Gesetzgebung theilzunehmen. Diesen Zusammenhang sehen wir schon auf sehr niederen socialen Entwicklungsstufen angedeutet. Gaben darbringen und dafür Hilfe empfangen, geht von Anfang an Hand in Hand. So wurde früher in dem Capitel über Geschenke von Gulab Singh angeführt: — »Selbst »mitten aus der Menge konnte man sein »Auge auf sich lenken, indem man eine »Rupie emporhielt und ausrief: »Maha»rajah, eine Bitte!« Wie ein Habicht »stürzte er auf das Geld herab, und »nachdem er dasselbe an sich genom»men, pflegte er den Bittenden gedul»dig anzuhören.« Ebenda habe ich noch fernere Beispiele für dieses Verhältniss zwischen der der Regierung geliehenen Unterstützung und dem von ihr geforderten Schutz beigebracht, welche sich noch durch viele andere bekräftigen liessen, wie z. B. dass auch bei uns in früheren Zeiten »der königliche Hof »selbst, obschon die oberste Gerichts»stelle im Königreich, doch für Nie»mand offen stand, der nicht dem Kö»nig Geschenke darbrachte,« und dass, wie die Staatsrechnungen zeigen, jede Abhilfe einer Beschwerde oder jede Sicherstellung gegen Angriffe mit einer Gabe bezahlt werden musste — ein Zustand der Dinge, der sich, wie Hume bemerkt, auf dem Continent getreulich wiederholte.

Wenn dies der ursprüngliche Zusammenhang zwischen Unterstützung des Staatsoberhauptes und Schutz von seiten desselben ist, so ergibt sich nun auch leicht das Verständniss für das Verhalten der parlamentarischen Körperschaften, wo solche entstehen. Gerade wie in einfachen, aus König, Kriegsführern und waffenfähigen Freien bestehenden Versammlungen, welche, wie diejenigen in Frankreich zur Zeit der Merowinger, noch in hohem Grade die ursprüngliche Form bewahrt haben, die Darbringung von Geschenken verbunden wurde mit den Verhandlungen über öffentliche, die Rechtspflege sowohl als den Krieg betreffende Angelegenheiten und gerade wie in unsern eigenen alten Gauversammlungen die Ausübung der localen Regierung mit Einschluss der Rechtspflege begleitet war von der Ausrüstung von Schiffen und der Entrichtung »einer Entschädigung für das »Feorm-fultum oder den Unterhalt des Königs,« — so kehrten auch später, als nach erfolgreichem Widerstand gegen die Uebergriffe der Königsgewalt allgemeine, vom König zu berufende Versammlungen des Adels und der Vertreter eingesetzt wurden, diese gleichzeitigen Forderungen nach Geld von der einen und nach Gerechtigkeit von der andern Seite wieder. Wir dürfen es für ausgemacht ansehen, dass im Durchschnitt der sich widerstreitende Egoismus der Betreffenden den Hauptfactor bildet und dass auf jeder Seite das Bestreben vorwaltet, so viel zu nehmen und so wenig zu geben, als irgend möglich ist. Beispiele aus der Geschichte Frankreichs, Spaniens und Englands vereinigen sich zum Beweise dessen.

Als Karl V. von Frankreich 1357 die Generalstaaten angeblich wegen Beeinträchtigung seiner Rechte entliess und sich nun durch fernere Verschlechterung der Münze Geld verschaffte, was einen Aufstand in Paris verursachte, der sein Leben bedrohte, da fand drei Monate später eine Wiedereinberufung der Staaten statt, in denen dann die Beschwerden der früheren Versammlung berücksichtigt und zugleich eine Summe für Kriegszwecke bewilligt wurde. Und von den im Jahre 1366 versammelten Generalstaaten schreibt Hallam: — »Die Nothwendigkeit der Wiederher»stellung des Münzfusses wird ausdrück-

»lich als die Hauptbedingung bezeich- »net, unter der sie einwilligten, das »Volk zu besteuern, das lange Zeit mit »der schlechten Münze von Philipp dem »Schönen und seinen Nachfolgern be- »trogen worden war.« In Spanien hatten sich die privilegirten Städte, die auf Grund ihrer Freibriefe nur zu bestimmten Abgaben und Leistungen verpflichtet waren, beständig gegen unbewilligte Forderungen zu wehren, während die Könige immer wieder versprachen, nicht mehr als die gesetzlichen und herkömmlichen Abgaben zu nehmen, allein eben so oft ihr Versprechen wieder brachen. Alphonso XI. »verpflichtete sich 1328, »von seinem Volke keinerlei theilweise »oder allgemeine Steuer zu erheben oder »ihm auferlegen zu lassen, die nicht bis- »her schon durch das Gesetz bestimmt »wäre, ohne vorherige Zustimmung aller »zu den Cortes zusammengetretenen »Abgeordneten.« Wie wenig aber solche Versprechungen beachtet wurden, geht daraus hervor, dass die Cortes 1393, nachdem sie Heinrich III. ein Zugeständniss gemacht, die Bedingung beifügten, dass er —

„vor einem der Erzbischöfe schwöre, „von keiner der grossen und kleinen Städte „und keinem der zu ihnen gehörenden Indi- „viduen unter keinerlei Vorwand dringenden „Bedürfnisses irgend Etwas an Geld, Dien- „sten oder Darlehen zu nehmen oder zu for- „dern, so lange nicht die drei Stände des „Königreichs zuvor nach altem Brauche ge- „bührend einberufen worden und zu den Cor- „tes zusammengetreten seien."

Ebenso in England während der Zeiten, wo sich die Parlamentsgewalt allmählich befestigte. Während sich die Theile der Nation mehr verschmolzen und die königliche Autorität dadurch dem Absolutismus nahe gekommen war, hatte sich auch als Rückwirkung dagegen jener Widerstand erhoben, der die Magna Charta schuf und später den fortgesetzten Kampf zwischen dem König, der seine Schranken zu durchbrechen, und seinen Unterthanen, welche dieselben aufrechtzuerhalten und noch zu verstärken suchten, hervorrief. Der zwölfte Artikel der Charta hatte bestimmt, dass keine Schildsteuer oder Dienstleistung ausser dem Festgesetzten ohne Zustimmung der Nationalversammlung auferlegt werden sollte; beständig aber wiederholten sich sowohl vor als nach der Erweiterung des Parlaments die Bestrebungen von seiten des Königs, Beiträge zu erhalten, ohne den Beschwerden Abhilfe verschafft zu haben, und die Bemühungen von seiten des Parlaments, die Bewilligung der Gelder von der Erfüllung jenes Versprechens solcher Abhilfe abhängig zu machen.

Vom Ausgange dieses Kampfes hing die Ausbildung der Volksgewalt ab, wie wir aus einer Vergleichung der Geschichte des französischen und spanischen mit dem englischen Parlamente ersehen. Die obigen Citate beweisen, dass sich die Cortes ursprünglich das Recht, die Geldforderungen des Königs zu bewilligen oder zu verweigern und ihre eignen Bedingungen zu stellen, erkämpft und dasselbe auch eine Zeit lang behauptet hatten; schliesslich aber vermochten sie die Erfüllung ihrer Bedingungen nicht mehr durchzusetzen.

„In der Kampfperiode der spanischen „Freiheit unter Karl I. begann die Krone es „zu unterlassen, auf die Vorstellungen der „Cortes zu antworten, oder sie bewegte sich „in unbefriedigenden allgemeinen Ausdrücken. „Das führte zu vielen Beschwerden. 1523 „bestanden die Abgeordneten darauf, eine „Antwort zu bekommen, bevor sie Geld be- „willigten. Dieselbe Forderung wiederholten „sie 1525 und setzten auch ein in die „Re- „copilacion" aufgenommenes allgemeines Ge- „setz durch, welches bestimmte, dass der Kö- „nig alle ihre Gesuche beantworten solle, „bevor er die Versammlung auflöse. Allein „dies wurde missachtet wie zuvor."

Und von da an ging die Parlamentsgewalt rasch ihrem Verfall entgegen. — Unter etwas anderer Form vollzog sich wesentlich derselbe Vorgang auch in Frankreich. Nachdem die Generalstaaten einmal, wie oben

gezeigt wurde, die Geldbewilligung von der Durchführung der Gerechtigkeit abhängig gemacht hatten, wurden sie dazu gebracht, ihre einschränkende Gewalt aufzugeben. Karl VII.

— „erlangte von den Staaten der königli-„chen Domänen, die 1439 zusammentraten, dass „sie [die Steuern] für bleibend erklärt wur-„den, und von 1444 an erhob er sie auf diese „Weise, d. h. ununterbrochen und ohne vor-„herige Bewilligung .... Die Fortdauer „der Steuern wurde auch auf die mit der „Krone verbundenen Provinzen ausgedehnt, „die sich aber das Recht wahrten, dieselben „durch ihre Provincialstaaten zu bewilligen „.... In den Händen von Karl VII. und „Ludwig XI. strebte sich die königliche „Steuer von aller Controle freizumachen .... „Ihre Ausdehnung nahm immer mehr zu.“

Die Folge davon war denn, wie uns Dareste erzählt, dass, »als die tailes »und aides ..... auf die Dauer be-»willigt waren, die Einberufung der Ge-»neralstaaten nicht mehr nöthig erschien. »Sie waren bald nichts weiter als blosse »Schaustellungen«. In unserem Falle dagegen riefen während des auf die definitive Einsetzung des Parlaments folgenden Jahrhunderts die beständigen Kämpfe, welche durch die Ausflüchte, Listen und Falschheiten der Könige nöthig gemacht wurden, ein stetiges Wachsthum der Macht hervor, die Mittel zu verweigern, bis die Gesuche berücksichtigt waren.

Ist auch zuzugeben, dass dieser Ausgang durch die Streitigkeiten der grossen politischen Parteien gefördert wurde, welche die Uebermacht des Königs schwächten, so dürfen wir doch mit vollem Nachdruck hervorheben, dass die Zunahme einer freien industriellen Bevölkerung die wesentlichste Ursache desselben war. Die Einberufung der Ritter der Grafschaft, welche die Classe der kleinen Grundbesitzer vertraten, die bei mehreren Gelegenheiten der Einberufung von Abgeordneten der Städte vorausging, lässt schon die wachsende Bedeutung dieser Classe, von der wohl Geld zu bekommen war, erkennen, und als Abgesandte der Städte zu dem Parlament von 1295 eingeladen wurden, verrieth schon die Form der Einladung, dass der Beweggrund hievon in dem Wunsche lag, pecuniäre Hilfe von einem Theil der Bevölkerung zu erlangen, der relativ ansehnlich und reich geworden war. Bereits hatte der König mehr als einmal besondere Agenten in die Grafschaften und Burgflecken geschickt, um sich von ihnen Beiträge für seine Kriege zu verschaffen. Schon hatte er Provincialräthe versammelt, die aus Vertretern der Städte, Burg- und Marktflecken bestanden, um sie zu Geldbewilligungen zu veranlassen. Und als das grosse Parlament einberufen wurde, gab man als Grund dafür in dem Schreiben an, dass Kriege mit Wales, Schottland und Frankreich das Königreich bedrohten: womit aber ausgesprochen war, dass das dringende Bedürfniss, neue Geldmittel zu erlangen, zu dieser Anerkennung der Städte sowohl wie der Grafschaften führte.

So verhielt es sich auch in Schottland. Der erste bekannte Fall, wo Vertreter der Burgflecken in das Staatsleben eintraten, bot sich dar, als pecuniäre Hilfe aus allen Quellen durchaus herbeigeschafft werden musste, nämlich «zu Cambuskenneth am 15. Juli 1326, «als Bruce von seinem Volke einen Bei-«trag forderte, um die Ausgaben für «seine ruhmreichen Kriege und die Be-«dürfnisse des Staates zu decken, was «dem Monarchen von den Grafen, Ba-«ronen, Bürgern und freien Lehnsleuten «in vollständiger Parlamentsversamm-«lung gewährt wurde».

Auch aus diesen Fällen ersehen wir abermals, erstens dass die Verpflichtung das Ursprüngliche und die Macht das Abgeleitete ist, zweitens aber dass es die zunehmende Masse derjenigen ist, die ein Leben voll freiwilligen statt erzwungenen Zusammenwirkens führen — zum Theil die landbewohnende Classe der kleinen Freibauern, noch mehr aber

die städtische Classe der Handeltreibenden — welche die ersten Anfänge der Volksvertretung ins Leben rufen.

Immer bleibt aber noch die Frage zu beantworten: Wie kommt es, dass sich der Vertretungskörper von dem berathenden Körper scheidet? — Solche Nationalversammlungen behalten noch lange ihren ursprünglichen Charakter eines Kriegsraths bei und sind daher anfangs noch sehr gemischt. Die verschiedenen »Waffen«, wie die Stände in Spanien genannt wurden, bilden noch einen einzigen Körper. Im Anfang, wenn die Ritter der Grafschaft zusammenberufen werden, um im Namen vieler kleinerer, zum Kriegsdienst verpflichteter Lehnsleute des Königs zu handeln, sitzen und stimmen dieselben gemeinschaftlich mit den grösseren Lehensherren. Und da die Städte ursprünglich im wesentlichen die Stellung von unmittelbaren Lehen haben, so stehen auch ihre Vertreter hinsichtlich ihres gesetzlichen Standes den Feudalhäuptlingen am nächsten; und wie sie sich anfänglich mit diesen zur Versammlung einfinden, so bleiben sie in manchen Fällen auch auf die Dauer mit ihnen vereinigt, wie dies in Frankreich und Spanien die Regel gewesen zu sein scheint. Unter welchen Umständen differenziren sich nun der berathende und der Vertretungskörper von einander? Es ist dies eine Frage, die sich wie es scheint nicht ganz genügend beantworten lässt.

Schon frühe sehen wir eine Neigung zur Sonderung angedeutet, welche durch Verschiedenheit der Functionen veranlasst ist. In Frankreich fanden zur Zeit der Karolinger alljährlich zwei Versammlungen statt, eine grössere, der alle waffenfähigen Freien beizuwohnen das Recht hatten, und eine kleinere, die sich aus den höheren Standespersonen zusammensetzte und über engere Angelegenheiten berieth.

„War das Wetter schön, so fand all dies „im Freien, sonst aber in besonderen Gebäu„den statt . . . . Wenn sich die weltlichen „und geistlichen Herren . . . von der Menge „getrennt hatten, so lag es in ihrem Belieben, „gemeinsam oder gesondert Sitzung zu halten, „je nach den Gegenständen, die sie zu be„rathen hatten.“

Dass Verschiedenheit der Functionen die Ursache einer solchen Sonderung ist, finden wir auch an andern Orten und zu andern Zeiten bestätigt. Von den ursprünglich gemischten bewaffneten Nationalversammlungen der Ungarn schreibt Lévy: — »La dernière »réunion de ce genre eut lieu quelque »temps avant la bataille de Mohacs; »mais bientôt après, la diète se divisa »en deux chambres: la table des mag»nats et la table des députés.« In Schottland waren 1367—68 die drei Stände zusammengetreten; da sie aber aus Gründen der Sparsamkeit und Bequemlichkeit so bald als möglich ihrer Functionen wieder enthoben zu sein wünschten, so »wählten sie bestimmte »Personen aus, um Parlament zu hal»ten, die sich in zwei Körperschaften »schieden, eine für die allgemeinen An»gelegenheiten des Königs und des »Reiches und eine andere kleinere, um »über die Beschwerden zu Gericht zu »sitzen.« In England finden wir, dass noch in den zu Simon von Montfort's Parlament einladenden Schreiben kein Unterschied zwischen Magnaten und Deputirten gemacht wird; als aber eine Generation später das Parlament bleibend eingesetzt wurde, machte die Ausschreibung diesen Unterschied: »Rathschlagung wird ausdrücklich in »der an die Magnaten, Verhandlung und »Zustimmung in der an die Vertreter »gerichteten Einladung erwähnt.« Dass in der That von Anfang an eine Ursache zur Sonderung vorlag, ist eigentlich selbstverständlich, weil die früher gebildete Körperschaft der Magnaten gewöhnlich zum Zwecke der Berathung, insbesondere über den Krieg, die spä-

ter hinzugekommenen Vertreter aber nur zum Zweck der Geldbewilligung einberufen wurden. Verschiedene andere Einflüsse trugen gleichfalls dazu bei. Eine Ursache lag in der Verschiedenheit der Sprache, die immer noch in erheblichem Maasse bestand und einer gemeinsamen Berathung hinderlich war. Dazu kamen die Wirkungen des Classenstolzes, für die wir bestimmte Beweise haben. Obgleich zu derselben Versammlung gehörend, setzten sich doch die Abgeordneten der Burgflecken »abseits von den Baronen und Rittern, »die es verschmähten, sich unter so »gemeine Leute zu mengen«, und wahrscheinlich zogen es letztere selber vor, gesondert zu sitzen, da sie sich inmitten hochmüthiger Adliger kaum wohl fühlen konnten. Ueberdies war es Brauch, dass die einzelnen Stände einer verschieden hohen Besteuerung unterworfen wurden, was natürlich leicht zu Besprechungen der Mitglieder jeder Abtheilung unter sich Anlass gab. Endlich lesen wir, dass »sie (die Ab- »geordneten), nachdem sie zu den von »ihnen verlangten Steuern ihre Ein- »willigung gegeben, auseinandergingen, »da ihr Geschäft damit zu Ende war, »obgleich das Parlament noch zu tagen »fortfuhr und die nationalen Angelegen- »heiten weiter erörterte.« Diese Thatsache zeigt wieder deutlich, dass, obschon noch anderes mitwirkte, doch der Unterschied in den Obliegenheiten die Hauptursache war, die endlich eine bleibende Trennung des Vertretungskörpers vom berathenden Körper bewirkte.

War also der Vertretungskörper zuerst nur von geringer Bedeutung und nahm er nur deshalb an Macht zu, weil das mit der Erzeugung und Vertheilung der Güter beschäftigte freie Element des Gemeinwesens immer mehr an Masse und Bedeutung gewann, so dass seine Anliegen mit grösserer Achtung aufgenommen wurden und öfter Berücksichtigung fanden, woraus die Anfänge der Gesetzgebung hervorgingen, so schwang er sich doch mit der Zeit zu der Stellung desjenigen Factors in der Regierung empor, der mehr und und mehr die Gefühle und Anschauungen des Industrialismus zum Ausdruck bringt. Während der Monarch und das Oberhaus die Erzeugnisse jenes alten Régime's erzwungenen Zusammenwirkens sind, dessen Geist sie immer noch, obschon in geringerem Grade, zur Schau tragen, ist das Unterhaus das Erzeugniss jenes neuen Régime's freiwilligen Zusammenwirkens, das an die Stelle des alten tritt, und es führt in zunehmendem Grade die Wünsche eines Volkes durch, das an ein durch Verträge und nicht durch hergebrachte Zustände geregeltes Leben gewöhnt ist.

Um Missverständnissen vorzubeugen, sei hier noch, bevor wir an die Zusammenfassung gehen, vorausgeschickt, dass eine Darstellung der Vertretungskörper, die in neueren Zeiten rasch nach einander geschaffen wurden, hier nicht beabsichtigt ist. Die Gesetzgebungskörper der Colonien, in bewusster Uebereinstimmung mit den aus dem Mutterlande mitgebrachten Ueberlieferungen eingerichtet, bilden nur in beschränktem Sinne ein Beispiel für die Entstehung eines Senats und Vertretungskörpers, indem sie eben nur beweisen, dass sich der Bau der mütterlichen Gesellschaft in den von ihr abstammenden Gesellschaften selbst wiederzuerzeugen sucht, soweit es das gegebene Material und die Umstände gestatten, aber keinen Aufschluss darüber gewähren, wie jener Bau entstanden ist. Noch weniger brauchen wir jener Fälle zu gedenken, wo ein Volk, das bisher unter despotischer Herrschaft gestanden, nach einer Revolution verleitet wird, durch Nachahmung auf einmal einen Vertretungskörper einzusetzen. Hier haben wir uns blos mit der stufenweisen Ent-

wicklung solcher Körper zu beschäftigen.

Ursprünglich von oberster Bedeutung, aber passiv, wird das dritte Element in dem dreieinigen Staatsgebilde mehr und mehr unterdrückt, je mehr sich die kriegerische Thätigkeit die für sie geeignete Organisation selbst heranbildet, beginnt aber wieder an Macht zu gewinnen, wenn nicht mehr jener unaufhörliche Kriegszustand herrscht. Die Unterordnung lockert sich in demselben Maasse, als sie nicht mehr so dringend geboten erscheint. Die Ehrfurcht vor dem localen oder allgemeinen Herrscher und die damit verbundenen Bezeugungen der Lehenstreue verschwinden immer mehr und ganz besonders da, wo der Glaube an den übernatürlichen Ursprung desselben verloren geht. In ländlichen Bezirken können sich die alten Verhältnisse unter etwas veränderter Form noch lange erhalten; wo sich aber ganze Clans- oder Feudalgruppen in Städten zusammenhäufen und sich hier mit zahlreichen aus jedem Zusammenhang herausgelösten fremden Einwanderern vermischen, da wird die Ueberwachung derselben in jeder Hinsicht immer schwieriger, während die neue Lebensweise zugleich jeden Einzelnen zu grösserer Selbständigkeit erzieht. Die kleinen industriellen Gruppen, die auf solche Weise inmitten einer durch kriegerische Zustände befestigten und organisirten Nation emporwachsen, können sich aber mit ihrer ganzen Natur nur langsam von ihrer Umgebung entfernen. Denn lange Zeit müssen auch ihr innerer Bau und ihre Beziehungen zu den anderen Theilen des Gemeinwesens noch kriegerischer Art sein. Im Anfang stehen auch die privilegirten Städte im wesentlichen auf dem Standpunkte von Lehen, welche Feudalabgaben zu zahlen und Kriegsdienste zu leisten haben. Zum Zwecke des gegenseitigen Schutzes bilden sie im eigenen Schoosse engere Vereinigungen von mehr oder weniger zwangsweisem Charakter aus. Gar oft haben sie mit benachbarten Adligen oder mit einander Kriege zu führen. Nicht selten schliessen sie Bündnisse zu gemeinsamer Abwehr. Wo aber dieser halbkriegerische Zustand der Städte andauert, da kommen die industrielle Entwicklung und in Zusammenhang damit auch das Wachsthum der Volksmacht zum Stillstand.

Wo dagegen die Umstände der Entwicklung der Gewerbs- und Handelsthätigkeiten und der Vermehrung einer denselben sich widmenden Bevölkerung günstig waren, da macht die letztere ihren Einfluss bald um so mehr geltend, einen je grösseren Bestandtheil der Gesellschaft sie bildet. Der früheren Verpflichtung, dem Staatsoberhaupte Geld und Dienste zur Verfügung zu stellen, wird oft nur mit Widerstreben nachgekommen und offene Auflehnung tritt ein, wenn die Bedrückung zu gross wird, was zu Versöhnungsmaassregeln Anlass gibt. Man bittet lieber um Zustimmung, als dass man zu Zwangsmitteln greift. Wenn keine heftigeren localen Zwistigkeiten im Wege stehen, so wird bei jeder Gelegenheit, wo das Staatsoberhaupt durch Ungerechtigkeit Unwillen erregt hat und durch Aufstände geschwächt erscheint, ein Zusammenwirken mit anderen Classen bedrückter Unterthanen leicht eintreten. Jene Männer, die ursprünglich nur dazu abgeordnet wurden, um die dem Volke bereits auferlegten Lasten nachträglich gutzuheissen, werden, je gewaltiger die hinter ihnen stehende Macht heranwächst, mehr und mehr in den Stande gesetzt, fest auf ihren Bedingungen zu beharren, und indem sich der Brauch, ihren Gesuchen Folge zu geben, um sich ihrer Unterstützung zu versichern, immer mehr einbürgert, ist auch schon der Anfang dazu gemacht, sie an der Gesetzgebung theilnehmen zu lassen.

Endlich kommt es, gemäss dem allgemeinen Gesetz der Organisation, dass Verschiedenheit der Functionen eine Differenzirung und Sonderung der sie ausführenden Theile nach sich zieht, zu einer wichtigen Scheidung. Die durch Wahl bestimmten Mitglieder der Nationalversammlung, anfänglich theils zu denselben, theils zu anderen Zwecken einberufen wie die übrigen Mitglieder, zeigen eine Tendenz zur Absonderung von den letzteren, welche da, wo die industriellen Elemente des Gemeinwesens ihre Macht weiter zu entwickeln fortfahren, schliesslich zur Bildung eines von dem ursprünglichen berathenden Körper völlig getrennten Vertretungskörpers führt.

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Vererbung.

Die in irgend einem neuen Charakter oder einer Modifikation vorhandene Tendenz bei dem Abkömmling in demselben Lebensalter wiederzuerscheinen, in welchem sie zuerst bei den Vorfahren oder einem der Vorfahren auftraten, ist von so vieler Wichtigkeit in Bezug auf die vermannigfachten Charaktere, die den Larven vieler Thiere in den aufeinanderfolgenden Lebensaltern eigenthümlich sind, dass fast jedes neue Beispiel werth ist, verzeichnet zu werden. Ich habe viele solcher Beispiele unter dem Titel: »Vererbung in entsprechenden Lebensaltern« mitgetheilt. Ohne Zweifel ist die Thatsache der bisweilen in einem früheren Lebensalter, als in demjenigen, in welchem sie zuerst auftraten, vererbten Variationen, welche von einigen Naturforschern als »beschleunigte Vererbung« bezeichnet wird, beinahe ebenso wichtig, denn, wie schon in der ersten Ausgabe der »Entstehung der Arten« gezeigt wurde, können alle Hauptthatsachen der Embryologie durch diese beiden Formen der Vererbung, combinirt mit der Thatsache mannigfacher, in einem späteren Lebensalter auftretender Variationen, erklärt werden. Ein gutes Beispiel von Vererbung in einem späteren Lebensalter ist mir kürzlich durch Herrn J. P. Bishop von Perry, Wyoming N.-Y., United States, mitgetheilt worden: Das Haar eines Herren von amerikanischer Geburt (dessen Namen ich unterdrücke) begann grau zu werden, als er 20 Jahre alt war und wurde im Laufe von 4 oder 5 Jahren völlig weiss. Er ist nun 75 Jahre alt und besitzt noch eine Fülle von Haar auf seinem Haupt. Seine Frau besass dunkles Haar, welches im Alter von 70 Jahren nur mit Grau gesprenkelt war. Sie hatten vier Kinder, lauter jetzt erwachsene Töchter. Die älteste Tochter begann ungefähr im zwanzigsten Jahre grau zu werden, und ihr Haar war mit 30 Jahren völlig weiss. Eine zweite Tochter begann im selben Alter grau zu werden und ihr Haar ist jetzt fast völlig weiss. Die beiden andern Töchter haben die Eigenthümlichkeit nicht geerbt. Zwei von den mütterlichen Muhmen (aunts) des Vaters dieser Kinder »begannen in einem früheren Lebensalter grau zu werden, so dass im mittleren Lebensalter ihr Haar weiss war. Daher sprach der in Rede stehende Gentleman hinsichtlich

des Farbenwechsels seines eigenen Haars, als von einer Familieneigenthümlichkeit.«

Herr Bishop hat mir auch einen Fall von Vererbung anderer Art mitgetheilt, nämlich von einer Eigenthümlichkeit, die aus einer Verletzung entsprang, welche von einem krankhaften Zustande des Theiles begleitet war. Diese letztere Thatsache scheint ein wichtiges Element in allen solchen Fällen zu sein, wie ich anderwärts zu zeigen versucht habe. Einem Gentleman war in den Knabenjahren von der Kälte die Haut beider Daumen bösartig aufgesprungen, womit sich irgend eine Hautkrankheit verband. Seine Daumen schwollen stark an, und blieben für eine lange Zeit in diesem Zustande. Als sie heilten, waren sie verunstaltet und die Nägel blieben nachmals für immer seltsam schmal, kurz und dick. Dieser Mann hatte vier Kinder, von denen das älteste, Sarah, seine beiden Daumen und Nägel wie sein Vater hatte; das dritte Kind, ebenfalls eine Tochter, hatte einen ähnlich missgebildeten Daumen. Die beiden andern Kinder, ein Knabe und ein Mädchen, waren normal. Die Tochter Sarah hatte vier Kinder, von denen das älteste und das dritte, beides Töchter, missbildete Daumen an beiden Händen hatten; die andern beiden Kinder, ein Knabe und ein Mädchen, waren normal. Die Urenkel dieses Gentleman waren sämmtlich normal. Herr Bishop glaubt, dass der alte Gentleman mit gutem Grunde den Zustand seiner Daumen einem durch eine Hautkrankheit verschlimmerten Erfrieren derselben zuschrieb, da er positiv versicherte, dass seine Daumen ursprünglich nicht missgestaltet waren, und es gab keine Erinnerung an eine frühere, vererbte Tendenz der Art in der Familie. Er hatte sechs Brüder und Schwestern am Leben, welche Familien und zum Theil sehr grosse Familien hatten, und in keiner derselben war irgend eine Spur von Missbildung an den Daumen vorhanden.

Verschiedene mehr oder weniger streng analoge Fälle sind angeführt worden, aber bis zu einer neueren Epoche fühlte Jeder natürlicherweise starke Zweifel, ob die Wirkungen einer Verstümmelung oder Verletzung stets wirklich vererbt werden, da zufällige Coincidenzen fast mit Gewissheit gelegentlich vorkommen müssen. Der Gegenstand zeigt indessen gegenwärtig ein total verändertes Aussehen, seit Dr. Brown-Séquard's berühmte Experimente bewiesen haben, dass Meerschweinchen der nächsten Generation durch Operationen an gewissen Nerven beeinflusst werden. Herr Eugen Dupuy in San Franzisko, Californien, hat, wie er mir mittheilt, gleichfalls gefunden, dass bei diesen Thieren »Verletzungen von Nervenstämmen fast unabänderlich vererbt werden.« Zum Beispiel werden »die Wirkungen von Sektionen des sympathischen Halsnerven an den Augen bei dem Jungen reproduzirt, ebenso Epilepsie (wie durch meinen berühmten Freund und Meister Dr. Brown-Séquard beschrieben), wenn sie durch Verletzungen des Hüftnerven herbeigeführt ist. Herr Dupuy hat mir noch einen merkwürdigeren Fall von den vererbten Wirkungen einer Nervenverletzung am Gehirn mitgetheilt; aber ich fühle mich nicht berechtigt, diesen Fall wiederzugeben, da Herr Dupuy seine Untersuchungen fortzusetzen beabsichtigt, und wie ich hoffe, die Ergebnisse veröffentlichen wird.

13. Juli 1881.

Charles Darwin.

Ein chemischer Unterschied zwischen lebendigem und todtem Protoplasma.

Schon vor einigen Jahren hatte E. Pflüger mit Entschiedenheit betont,

dass zwischen lebendem und todtem Protoplasma ein chemischer Unterschied bestehen müsse, und in der That ist es Oskar Loew und Thomas Bokorny kürzlich gelungen, in einer schwachen alkalischen Silberlösung ein Reagens zu finden, welches nur in Berührung mit lebendem Protoplasma zu schwarzem metallischem Silber reducirt wird, während abgestorbenes Protoplasma ohne Wirkung bleibt. Oskar Loew war schon früher von einer Hypothese über die Bildung des Albumins* ausgehend, zu dem Schlusse gelangt, dass die lebendige Bewegung des Protoplasmas wahrscheinlich auf die Spannkraft der durch ausserordentliche Beweglichkeit ausgezeichneten Aldehydgruppe, der Tod aber auf deren Verschiebung im Eiweissmolekül zurückzuführen sei. Da nun die Aldehydgruppe dadurch ausgezeichnet ist, dass sie selbst aus ausserordentlich verdünnter alkalischer Silberauflösung das Metall reducirt, so bereiteten sie eine solche, und fanden besonders eine stets frisch zu bereitende und auf 1 Liter zu verdünnende Mischung von 1 C. C. einprozentiger Höllensteinlösung und und 1 C. C. einer auf 100 C. C. verdünnten Mischung von 13 C. C. Kalilauge von 1,333 spez. Gew. und 10 C.C. Ammoniak von 0,694 spez. Gew. sehr geeignet für diese Reaktion.

Als passendstes Objekt für den Versuch erschienen die Zellen gewisser Fadenalgen unserer Süssgewässer, namentlich *Spirogyra*, weil sie einestheils ohne weitere Präparation unter dem Mikroskope studirt werden können, andererseits eine sehr durchdringliche Membran und ein theilweise farbloses, wasserreiches Protoplasma besitzen, während die geringen Gerbstoff- und Glykose-Spuren nicht reducirend auf die stark verdünnte Silberlösung wirken, oder sich doch nur schwachbraun färben. Spirogyrenfäden, die bei Lichtabschluss einige Stunden in einem Liter Reagens gelegen hatten, zeigten unter dem Mikroskope das Protoplasma namentlich an den Stellen intensiverer Lebensthätigkeit, z. B. da, wo es sich zu einer Spore zusammengeballt hatte, oder an den Querwänden und Chlorophyllbändern tief schwarz gefärbt, und die Reaktion trat noch bei einer Verdünnung des Reagens auf 2 Millionen ein. Waren die Algen Einflüssen ausgesetzt gewesen, welche das Protoplasma tödten, so blieb die Reaktion gänzlich aus. Zur Tödtung genügte schon zweitägiges Liegen in destillirtem Wasser, schneller wirkte Erhitzung auf 50^0, Aetherdunst, eine höchst verdünnte Natronlösung ($1 - 1^1/_{10}$%) und andere chemische Stoffe. Auch bei vielen andern Pflanzentheilen zeigte sich die Reaktion wirksam, jedoch nicht in allen Fällen, da manche Protoplasmasorten so empfindlich sind, dass sie durch das Reagens sofort getödtet werden. Dies gilt in noch erhöhtem Grade vom thierischen Protoplasma, dessen ausserordentliche Sensibilität bereits Kühne beschrieben hat. Nur bei einigen Infusorien konnten positive Resultate erzielt werden.

Aus ihren Versuchen schliessen die Genannten, dass das lebende Protoplasma die Fähigkeit besitzt, die edlen Metalle aus selbst sehr verdünnten Lösungen zu reduciren, und dass diese Fähigkeit mit dem Eintritt des Todes verloren geht. Man darf wohl daraus den (weiteren) Schluss ziehen, dass die mysteriöse, mit dem Namen Leben bezeichnete Erscheinung wesentlich durch jene reducirenden Atomgruppen bedingt wird. »Wir erklären dem heutigen Stand-

* O. Loew betrachtet das Albumin als ein Condensationsprodukt des Asparaginsäure-Aldehyds, wie denn beim Keimen der Samen alsbald Asparagin als ein Zersetzungsproduct des Albumins auftritt. Er glaubt ferner, dass Kohlehydrat-, Fett- und Eiweissstoffe nur Produkte von Condensationen ein und derselben Grundsubstanz (CHOH) seien, welche bereits Kekulé als das Substrat der Kohlehydrate bezeichnet hatte.

punkt der Wissenschaft entsprechend, jene »Gruppen in Bewegung« im lebendigen Protoplasma als Aldehydgruppen, den Tod aber als Folge der Molekularverschiebung dieser in allen chemischen Beziehungen ganz ausgezeichneten »Gruppe«. (PFLÜGER's Archiv XXV. Heft 3 u. 4 und Nachtrag dazu in ROSENTHAL's Biologischem Centralblatt I. Nr. 7. 1881.)

Silurische Pflanzen-Ueberreste.

Spuren dieser wahrscheinlich ältesten aller bekannten Pflanzen wurden zuerst 1875 von Dr. HICKS in einem mit Sandschichten durchsetzten Thonschiefer im Pen-y-glog-Steinbruch etwa zwei Meilen östlich von Corwen (Nordwales) entdeckt. Fernere Untersuchungen haben zur Auffindung besserer Stücke geführt, und gezeigt, dass diese Pflanzenüberreste in noch tieferen Schichten vorkommen. Die Fragmente sind äusserst massenhaft vorhanden, so dass sie an einzelnen Stellen Kohlenbänder von mehr als einem Zoll im Durchmesser bilden. Alle Stücke sind so zerbrochen, dass man erkennt, sie seien nicht an Ort und Stelle gewachsen, sondern durch Wasserfluthen zusammen geschwemmt worden. Dünne Stücke von sehr reinem Anthrazit zeigen gelegentlich pflanzliche Struktur, und finden sich in noch tieferen Horizonten. Unter den Stücken sind einige sphärische Körper gefunden worden, die den *Pachytheca* Sir J. D. HOOKER's aus den untern Schichten der Ludlow-Reihen gleichen, von denen man annimmt, dass sie Sporengehäuse von Lycopodiaceen darstellen, ferner zahlreiche kleine Körper, die nach CARRUTHERS immer zu dreien vereint sind, und mit den Mikrosporen lebender und fossiler Lycopodiaceen übereinstimmen, sodann einige Fragmente, welche ebenfalls zu diesen Pflanzen gehören mögen und andere, die wahrscheinlich zu den von Dr. DAWSON aus den devonischen Schichten von Canada unter dem Namen *Psilophyton* beschriebenen Pflanzen gehören. Durch diese Pflanzenreste wird die Existenz einer reichen Landflora in jener frühen Epoche bezeugt. Gemischt mit den obigen kommen indessen zahlreiche verkohlte Fragmente einer von Dr. DAWSON aus den devonischen Schichten von Canada als Conifere beschriebenen Pflanze vor, die nach CARRUTHERS vielmehr als eine anormale Alge zu betrachten wäre. Ersterer hatte sie *Prototaxites* genannt, letzterer tauft sie in *Nematophycus* um. Zahlreiche mikroskopische Querschnitte, welche die Struktur dieser uralten Pflanzen von Pen-y-glog sehr schön zeigen, sind auch von ETHERIDGE und NEWTON untersucht worden, und ihre Schlüsse stimmen in der Hauptsache mit denen von CARRUTHERS überein. ETHERIDGE glaubt indessen in dem vorliegenden Stücke eine neue Species zu erkennen, welche er *Nematophycus Hicksii* nennt. Die allgemeine Aehnlichkeit zwischen dieser sehr alten, wahrscheinlich ältesten bekannten Flora mit der viel jüngeren devonischen ist sehr auffallend, und zeigt eine annähernde Gleichförmigkeit im Charakter der Verhältnisse dieser weitgetrennten Perioden an. Die geologische Stellung dieser pflanzenführenden Schichten scheint ungefähr der Horizont der Llandovery-Felsen zu sein. Sie liegen unmittelbar auf den Bala-Schichtenfolgen auf, und einige derselben sind sogar in dieser Gruppe eingeschlossen. Die in denselben Schichten gefundenen Thierüberreste stellen lauter marine Formen dar, und die Arten scheinen einen allmäligen Uebergang vom untern zum obern Silur anzudeuten. Mit Gewissheit kann man schliessen, dass sich in jener mittleren silurischen Periode das unmittelbare Areal, auf welchem die Pflanzenreste jetzt gefunden worden sind, unter

Wasser gewesen sein muss, und dass die Mischung von Meer- und Landpflanzen in Folge von Fluthen erfolgt sein müsse. Die Landgebiete scheinen hauptsächlich Inseln gewesen zu sein, die von einem mässig tiefen Meere umgeben waren, in welchem Graptolithen im Uebermaass vorkamen (W. J. Dallas', Science Review July 1881. p. 273).

Wasserthiere in Baumwipfeln.

Als ein Nachtrag zu dem unter obigem Titel im Kosmos (Bd. VI, S. 386) erschienenen Artikel von Fritz Müller mag hier erwähnt werden, dass der Brasilien-Reisende E. Morris am Rio Negro die Eingebornen auf Bäume steigen sah, deren Aeste mit Bromelien und Tillandsien besetzt waren, um Fischköder (iscal) herunterzuholen. Sie schnitten die Tillandsien ab, und wirklich fanden sich zwischen den Blättern derselben am Grunde zahlreiche Würmer (Scientific American 1881. Nr. 19, p. 292). Der Berichterstatter scheint indessen nicht zu wissen, dass die Blattrosetten dieser Pflanzen tiefe Wasserbecken bilden, in denen stets eine eigenartige Thier- und Pflanzenwelt lebt, und sich in den Zeiten der Dürre zwischen den Blättern verbirgt, denn er bemühte sich, zu erfahren, wie diese Wasserthiere dorthin kommen und er begnügte sich mit der Antwort der Indianer, dass die Würmer die Bäume erklettern.

Entwickelung und Organisation der Wurzelquallen (Rhizostomae).

Von den echten Medusen, die in der Mitte der Unterseite ihrer Scheibe eine einfache, offene, häufig von vier Armen umgebene Mundöffnung besitzen, hatte schon Cuvier die Arten getrennt, bei denen sich im Centrum keine Mundöffnung befindet, die Nahrung vielmehr, durch die Arme aufgenommen wird, Eschscholtz, welcher (1829) die Rhizostomen den übrigen Akraspeden als Familie entgegenstellte, sagt: »Es mangelt den Thieren dieser Familie eine grosse, nach aussen frei geöffnete Mundöffnung, welche bei denen der andern Familien in der Mitte zwischen allen Armen befindlich ist. Dagegen sind ihre vielfach verästelten oder gespaltenen Arme mit vielen Saugöffnungen begabt, und zur Aufnahme des eingesogenen Nahrungsstoffes dienen feine Röhrchen, welche den Saft zum Magen führen, indem sie sich in ihrem Verlaufe unter einander vereinigen. Tilesius führte dies noch weiter aus, und noch heute figuriren die »Saugwarzen« auf den meist acht Armen der Rhizostomen, durch welche sie ihre Nahrung aufnehmen, in vielen Lehrbüchern. Erst nachdem diese Ansicht dreissig bis vierzig Jahre in Geltung gewesen ist, wurde sie langsam widerlegt.

Im Jahre 1861 zeigte Fritz Müller, dass die Vielmündigkeit auf Verwachsung der Armränder zurückzuführen ist, welche dadurch zu ebensovielen geräumigen Röhren werden. Dieselbe Beobachtung wiederholte im Jahre darauf L. Agassiz, und es ging daraus hervor, dass die Vielmündigkeit der Rhizostomen eine sekundäre Erscheinung ist, und dass die jungen Rhizostomen vor dieser Verwachsung einen einfachen Mund, wie die gewöhnlichen Medusen besitzen. Im Jahre 1870 wurde diese Beobachtung durch Alexander Brandt bestätigt, und in der Folge festgestellt, dass alle Wurzelquallen in ihrer Jugend einen einfachen Mund besitzen, der erst später zuwächst, während sich die Mundarme durch Verwachsung ihrer Ränder zu ebensovielen Mundcanälen ausbilden. Man hatte somit Ursache, die Wurzelquallen als Abkömmlinge der eigentlichen Medusen aufzufassen, und es blieb dabei nur die Schwierigkeit,

die Entstehung der gewöhnlich acht Mundröhren der Rhizostomen aus den vier Mundarmen der Medusen zu erklären. Indessen hat Häckel in neuerer Zeit gezeigt, dass schon bei unserer gewöhnlichen Ohrenqualle (Abbildung S. 31 dieses Bandes) ausnahmsweise Spaltungen der vier Mundarme in acht vorkommen, und dass bei einer von ihm entdeckten verwandten Form, der *Aurosa furcata* Haeckel jeder Mundarm normal in zwei divergirende Schenkel gegabelt ist.

Nun findet aber die Verwachsung der krausen Armränder z. B. bei der letztgenannten Qualle nicht gleichmässig in allen Punkten statt, sondern es bleiben eine Menge von Oeffnungen übrig, über welche die Ränder krauskohlartig hinauswachsen, und Trichterkrausen bilden, deren Ränder mit kleinen kurzen Fransen oder Fäden besetzt sind, die man eben als die Saugfäden ansah. Schon die neueren Untersuchungen von Grenacher und Noll über den Bau der Rhizostomen (1876) hatten ergeben, dass diese Trichterkrausen wenigstens bei der von ihnen untersuchten Kohlmeduse (*Crambessa*) keineswegs Zuführungsgänge von mikroskopischer Kleinheit, sondern vielmehr von einigen Centimeter Weite bilden, und dass sich von ihnen Zweigcanäle in den Hauptcanal des Armes ergiessen. Sie zogen einmal auch einen kleinen halbverdauten Fisch von Zolllänge aus einer dieser Trichteröffnungen, zum Beweise, dass es sich hier um Verdauungsvorgänge innerhalb der Krausen handelte. Schon viel früher hatte Blainville kleine Fische in der Centralhöhlung einer Rhizostoma bemerkt, aber da man damals noch an ein Aufsaugen der Nahrung durch die feinen Fäden, welche die Krausen bedecken, glaubte, gedacht, diese Fische müssten als Larven eingewandert sein.

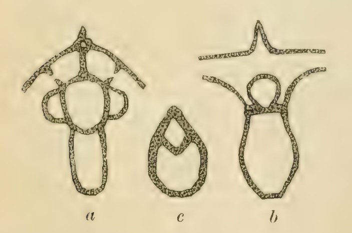
Eine neue Untersuchung von dem Assistenten am zoologischen Institute in Jena, Otto Hamann, welcher kürzlich im XV. Bande der Jenaischen Zeitschrift für Naturwissenschaften erschienen ist, beschäftigt sich mit dem anatomischen Bau der Arme und namentlich mit ihren Anhangsorganen noch näher, und zeigt, dass sich bei sämmtlichen Rhizostomen im oberen Theile des Armes nur ein weiterer Canal findet, der sich in zwei oder drei parallel verlaufende Zweigcanäle zertheilt, von denen jeder einer Krausenreihe angehört. Die den Rand der Krausen besetzenden kleinen Fühler (Digitellen) wurden als ektodermale Bildungen nachgewiesen, und von den ferneren Anhangsorganen (Nesselkolben und Nesselpeitschen) gezeigt, dass sie offenbar in erster Reihe als Waffen dienen, einzelne jedoch, welche in ihrer ganzen Länge durchbohrt sind, und durch Ringverwachsung von Randtheilen entstanden sind, mögen als Ausführungsgänge oder als sekundäre Saugöffnungen dienen.

Die eigentliche Nahrungsaufnahme vollzieht sich jedoch in folgender Weise: »Die Trichterkrausen mit ihren Trichteröffnungen und den im Kreise den Rand derselben besetzenden Digitellen sind weit geöffnet. Kommt nun ein Thier, sei es ein kleiner Fisch oder ein Krebs, in die Nähe der Oeffnung, so ist die Krause vermittelst ihres Besatzes von Epithelmuskelzellen im Stande, sich auszudehnen und mittelst der Digitellen die Beute aufzunehmen. Hierbei werden die Digitellen sowohl als Waffen, wie auch als Tastorgane fungiren. Innerhalb der Trichterkrause werden die gefangenen Thiere durch die Entodermbekleidung verdaut. Man findet Krausen, in welchen die Reste von Krebsen in halbverdautem Zustand sich befinden. Der durch die Ausscheidung der Entodermzellen gewonnene Nahrungsbrei wird nun durch die Canäle vermittelst des Flimmerepithels der Zellen, wie auch durch die Muskel-

kontraktionen getrieben Wie dehnbar diese Gefässe sind, kann man aus den oben angeführten Beispielen ersehen, wo man Fische von ziemlich ansehnlicher Grösse in ihnen angetroffen hat. Die unverdauten Theile, das Skelet der Krebse zum Beispiel, werden dann durch einfaches Oeffnen der Krausen wieder entleert. Die Ernährung der Rhizostomen ist also nur insofern verschieden von der der übrigen Medusen, als die Verdauung nicht im Magen stattfindet, sondern bereits in den Trichterkrausen und den Canälen.

Eine neue Ordnung ausgestorbener Jura-Reptile. (Coeluria Marsh.)

Die schon früher von Prof. O. C. Marsh beschriebenen und *Coelurus fragilis* benannten Ueberreste* erwiesen sich bei fernerer Untersuchung als Repräsentanten einer neuen Gruppe von



Querdurchschnitt durch einen Halswirbel (*a*), Rückenwirbel (*b*) und Schwanzwirbel (*c*) von *Coelurus fragilis* Marsh. (Natürl. Grösse.)

grossem Interesse. Skelettheile von 10 bis 12 Individuen sind nunmehr in demselben Horizonte des oberen Jura, welcher das erste Stück ergab, gefunden und im Yale-College-Museum in Sicherheit gebracht worden. Ein Studium dieser Ueberreste, welche meist aus Wirbeln bestehen, zeigt klar, dass sie weit von den entsprechenden Theilen irgend welcher bekannten lebenden oder ausgestorbenen Reptilien-Ordnungen abweichen, so dass selbst die nächsten Verwandtschaften der Gruppe nicht näher zu bestimmen sind.

* Kosmos Bd. VI, S. 389.

Der merkwürdigste Zug in allen bekannten Ueberresten von *Coelurus* ist die ausserordentliche Leichtigkeit der Knochen, sofern die Höhlungen in denselben ausgedehnter sind, als in dem Skelette irgend eines bekannten Wirbelthieres. Die Höhlungen in den Wirbeln, sind zum Beispiel, wie man an den abgebildeten Querschnitten eines Hals-, Rücken- und Schwanzwirbels sieht, verhältnissmässig grösser als bei irgend welchen Flugeidechsen oder Vögeln, so dass das Knochengewebe hauptsächlich nur auf die äusseren Wandungen beschränkt ist. Sogar die Rippen von *Coelurus* sind hohl mit gegen ihre weiten Höhlungen wohl abgesetzten Innenwandungen. Gliedmaassen-Knochen von *Coelurus* sind bis jetzt noch nicht mit Sicherheit bekannt, denn die wenigen bisher provisorisch auf diese Gattung bezogenen Knochen sind in Folge ihrer Zerbrechlichkeit für eine genaue Unterscheidung zu unvollkommen erhalten.

Die Wirbel dagegen, welche von verschiedenen Theilen der Säule stammen, sind meist von guter Erhaltung; die Halswirbel gross und verlängert, durch starke Zygapophysen verbunden. Bei den ersten drei oder vier Halswirbeln hinter dem Epistropheus sind die vordern Gelenkflächen des Centrums etwas konvex und die hintern tief konkav. Alle übrigen Halswirbel, sowie die des Rumpfs und Schwanzes waren bikonkav. Die Gelenkflächen der Halswirbel sind geneigt und zeigen, dass der Hals gebogen war. Die vordern Halsrippen waren wie bei den Vögeln mit den Centris zusammen verknöchert. Die Höhlungen der Halswirbel stehen mit dem äussern Raume durch verhältnissmässig weite pneumatische Oeffnungen in Verbindung. Der Rückenmarkskanal ist sehr breit.

Die Rückenwirbel sind viel kürzer als die Halswirbel, und ihre Gelenkflächen sind nahezu rechtwinklig gegen die Wirbelsäulenachse. Die erhaltenen Rippen haben ungetheilte Köpfe. Die Naht der obern Bögen ist wie bei den Halswirbeln erkennbar, und die von den Höhlungen nach aussen führenden Oeffnungen sind ganz klein. Die Schwanzwirbel sind verlängert und sehr zahlreich.

Betrachtet man die Wirbelsäule von *Coelurus* als Ganzes, so verräth sie uns einen breiten und mächtigen Nacken, einen Rumpf von gemässigter Länge, und einen sehr langen, schwachen Schwanz. Soweit die Wirbel irgend etwas auf die Form der Gliedmaassen schliessen lassen, müssten die vordern grösser gewesen sein als die hintern, wie bei den Flugeidechsen, und nicht umgekehrt, wie bei den springenden Thieren.

Die angeführten Charaktere beweisen sicher, dass *Coelurus* in keine bekannte Ordnung gestellt werden kann. Seine erhaltenen Ueberreste zeigen Aehnlichkeiten mit Dinosauriern, Flugeidechsen und entferntere mit Vögeln, und er war anscheinend ein verallgemeinerter Sauropside, der, wenn völlig untersucht, dazu dienen kann, irgend eine der vorhandenen Lücken in den Abstammungsreihen zu überbrücken. Die Summe seiner bekannten Charaktere zeigt, dass er ein Reptil und kein Vogel war. Sein Bau bietet, so weit bekannt, mehr Aehnlichkeit mit dem der Dinosaurier als dem der Flugeidechsen, aber um seine nähere Zugehörigkeit zu erkennen, müssen fernere Funde abgewartet werden. Ein Baum-Dinosaurier würde keinen Anatomen, der mit der wunderbaren Vielseitigkeit der Formen in dieser zusammenfassenden Reptilgruppe vertraut ist, in Erstaunen setzen.

Die durch die hier beschriebenen Ueberreste repräsentirte Ordnung wird von Marsh *Coeluria,* und die Familie *Coeluridae* genannt, nach dem Gattungstypus *Coelurus.* Sämmtliche bisher bekannten Ueberreste entstammen den Atlantosaurus-Schichten des obern Jura von Wyomig (American Journal of Science April 1881).

Die Klassification der amerikanischen Jura-Dinosaurier.

In einer im Maiheft 1881 des «American Journal of Science» erschienenen Arbeit beschreibt Prof. Marsh ein beinahe vollständiges Exemplar von *Brontosaurus excelsus,* einem der grössten bisher entdeckten Dinosaurier, sowie zwei neue Arten und Gattungen *(Diracodon latipes* und *Hallopus victor)* und giebt dann auf Grund der mehrere hundert Individuen enthaltenden Sammlung des Yale-College in New-Haven folgende hauptsächlich auf die Fussbildung begründete Eintheilung der amerikanischen Dinosaurier.

Ordnung *Dinosauria* Owen.

1. Unterordnung *Sauropoda* (Eidechsenfüssler). Herbivor. Sohlengänger mit breiten Nägeln; 5 Zehen an Hand und Fuss. Pubes vorn durch Knorpel verbunden. Postpubis fehlend. Präcaudalwirbel hohl. Gliederknochen dicht.
   Familie: *Atlantosauridae.*
   Gattungen: *Atlantosaurus*, *Apatosaurus, Brontosaurus, Diplodocus* und *Morosaurus.*
2. Unterordnung *Stegosauria* (Panzer-Eidechsen). Herbivor. Sohlengänger mit breiten Nägeln; 5 Zehen an Hand und Fuss. Pubes vorn frei. Postpubis vorhanden. Wirbel und Gliederknochen dicht.
   Familie: *Stegosauridae.*
   Gattung: *Stegosaurus.*
3. Unterordnung *Ornithopoda* (Vogelfüssler). Herbivor. Zehengänger mit vier funktionirenden Zehen an der Hand und drei am Fuss. Pubes vorn frei. Postpubis vorhanden. Wirbel dicht; Gliederknochen hohl.

Familie: *Camptonotidae.*
Gattungen: *Camptonotus, Diracodon, Laosaurus, Nanosaurus.*

4. Unterordung *Theropoda* (Raubthierfüssler). Carnivor. Zehengänger mit Greifkrallen. Pubes vorn verknöchert. Postpubis vorhanden.
Familie: *Allosauridae.*
Gattungen: *Allosaurus, Creosaurus* und *Labrosaurus.*

5. Unterordung *Hallopoda* (Sprungfüssler). Carnivor? Zehengänger mit Krallen; drei Zehen am Fuss; Mittelfussknochen stark verlängert; Calcaneum stark rückwärts verlängert. Zwei Wirbel im Kreuzbein. Gliederknochen hohl.
Familie: *Hallopodidae.*
Gattung: *Hallopus.*

Zweifelhafte Dinosaurier.

6. Unterordnung *Coeluria* (Hohlschwänzer). Carnivor?
Familie: *Coeluridae.*
Gattung: *Coelurus.*

Ein Zwerg auf der Insel Euboea.

(Ein Beitrag zur Teratologie.)

In dem zwei Stunden von Calchis gelegenen Dorfe Aphrate lebt ein Schaf- oder Ziegenhirt, Namens Kleomenes P. Anastasiu. Das wahrscheinlich zu jedem anderen Berufe sowohl geistig als körperlich unfähige Individuum wurde im Beginn des vorjährigen Mobilisationsparoxysmus als militärpflichtig ausgehoben und der hiesigen Sanitätscommission zur Tauglichkeitsprüfung unterstellt. Der Vorstand derselben Dr. Krokidas liess den zwergartigen Menschen curiositatis causa photographiren und war so freundlich, mir ein Exemplar nach Athen zu schicken. Das winzige Männchen wurde später von der localen Recrutirungsbehörde der Ober-Sanitätscommission in Athen zur endgültigen Entscheidung bezüglich seiner Felddiensttauglichkeit überwiesen und somit hatte ich als Vorstand derselben Gelegenheit, eine grössere und bescheidenen künstlerischen Ansprüchen einigermaassen genügende Photographie anfertigen zu lassen.

Als mir zufällig vor einigen Tagen der damals von der Wehrpflicht befreite Zwerg im Geleite einer Schaar von neugierigen und ihm auf dem Fuss folgenden Gassenjungen hier in der Stadt wieder zu Gesichte kam und ich mich erinnerte, dass mir die auf ihn bezügliche Notiz abhanden gekommen war, unterwarf ich denselben auf's Neue einer eingehenden Untersuchung, deren Ergebniss folgendes ist:



Der 26 Jahre alte Kleomenes ist 1,25 m hoch. Wenn diese Duodezausgabe von einem Manne nicht kurz geschnittenes Haar trüge, so würde das ganz bartlose, sonnenverbrannte Gesicht mit dem Ausdrucke cretinartigen Ernstes oder geistiger Erstarrung in den klaren braunen Augen den Eindruck eines alten dem Proletariat angehörenden Frauenantlitzes machen. Das starke, braune und struppige Kopfhaar zeigt hier und

da Lücken oder steht wenigstens nicht überall gleich dicht. Auf der untern linken Scheitel- und der Schläfengegend ist die Farbe desselben eine hellere als auf der rechten Seite des Kopfes und der Scheitelhöhe. Letzterer so wie das Gesicht sind unverhältnissmässig gross, der Raum zwischen Nase und Oberlippe höher als gewöhnlich. Der Ober- und Unterkiefer enthalten 28 weisse und nichts Regelwidriges zeigende Zähne; von den Weisheitszähnen ist noch keiner zum Vorschein gekommen. Das Kinn ist ein sogenanntes Etagenkinn.

Von besonderem Interesse ist die Bildung der Geschlechtstheile. Der dünne mit der Vorhaut ungefähr 2 cm lange Penis ist gegen den Nabel zu und in der Richtung der Trochanter von einer bogenförmigen Hautfalte umgeben. An diese schliesst sich nach unten der rudimentäre falten- und haarlose Hodensack so an, als wäre diese Verbindung durch eine lineäre, von einem stumpfen Säbelhiebe herrührende, etwas zackige Narbe künstlich bewirkt. Hoden enthält das Scrotum nicht, dagegen zeigt dasselbe in seiner Längenaxe eine rinnenartige, etwa 2 mm tiefe Depression, welche eine entfernte Aehnlichkeit mit dicht an einander liegenden jungfräulichen Schamlefzen hat. Von Geschlechtstrieb will dieser Zwerg nie eine Regung gespürt haben, doch räumt er ein, des Morgens mit Erectionen zu erwachen. Sonst ist an den Genitalien nichts Abnormes wahrzunehmen.

Den Habitus anlangend, so ist derselbe mit Ausnahme der Beckengegend ein weiblicher. Ebenso zeigen die wohlgeformten und ziemlich festen oder wenigstens nicht schlaffen Brüste, ganz im Widerspruche mit der Beobachtung, welche man in der ärztlichen Praxis hierorts häufig und sogar bei jüngeren Frauenzimmern zu machen Gelegenheit hat, einen jungfräulichen Entwickelungsgrad. Abgesehen von den kurzen, dicken und plumpen Fingern, tritt schliesslich auch in den Conturen der oberen Brustpartie und der Schulterhöhe so wie in den rundlichen, glatten und fettreichen Armen der weibliche Typus unverkennbar zu Tage.

Man möchte sagen, die Natur habe im Beginne des embryonalen Lebens des eben geschilderten Zwerges die Absicht gehabt, ein weibliches Wesen in's Dasein zu rufen, habe jedoch in Betreff der das Geschlecht bedingenden Merkmale ihren ursprünglichen Vorsatz bereuet und eine Creatur geschaffen, die weder Mann noch Frau, dennoch aber kein Hermaphrodit ist.

Calchis, 28. Juni 1881.

Dr. Bernhard Ornstein.

Im Anschluss an den eben mitgetheilten Fall dürfte ein ähnlicher von besonderem Interesse sein, der eine gute Illustration zu dem liefert, was im ersten Bande dieser Zeitschrift über die Entstehung der Iphisdichtung mitgetheilt wurde (Kosmos Bd. I, S. 496—509). In einer der letzten Sitzungen der Pariser anthropologischen Gesellschaft stellte Magitot ein ungefähr 40 Jahre altes Individuum vor, welches sich Ernestine G. nannte. Es mag gleich voraus bemerkt werden, dass es sich um einen Mann handelt, der bisher immer für eine Frau gehalten worden war, er trägt noch heute Haube und Unterrock und ist, was das merkwürdigste ist, im Alter von 17 Jahren an einen Landmann aus den Ardennen verheirathet worden. Nach dreizehnjähriger Ehe ist er Wittwe geworden. Diese beiden sonderbaren Gatten haben zusammen in ziemlich gutem Einverständniss gelebt, besonders im Anfange; Ernestine G. befand sich damals in der Frische ihrer Jugend und konnte trotz des Flaums auf ihrer Oberlippe für ein weibliches Wesen gelten, auch empfand sie keinen Widerwillen gegen die Annäherungen des Mannes, die natürlich nur unvollkommen bleiben mussten, so dass der anormale Zustand

seiner Frau diesem nicht verborgen blieb. Gleichwohl führten sie miteinander eine ziemlich gute Wirthschaft, bis sich im Alter von 22—23 Jahren bei Ernestine eine Neigung für das weibliche Geschlecht regte, die dann auch öfter ihre Befriedigung suchte. Im Uebrigen fuhr sie, trotz einiger Scheidungsversuche fort, mit ihrem Manne zu leben, und suchte nach dem Tode desselben, da sie nahezu blind und arbeitsunfähig geworden war, Aufnahme in einem Pariser Asyl, woselbst sie fortfuhr, Frauenkleider zu tragen.

Ihre Grösse beträgt 1,73 m, Hals, Hände und Handgelenk sind gleichmässig kräftig, ihr allgemeiner Anblick (jetzt) entschieden männlich. Ihre seit ihrer Unthätigkeit bedeutend verringerte Muskelkraft ist immer noch die eines mittelstarken Mannes und übertrifft die einer Frau erheblich. Sie besitzt einen ziemlich starken Bartwuchs und ist gezwungen, sich täglich zu rasiren; ihre Stimme, obwohl wenig tief, hat nichts weibliches. Ihre Brüste bieten einen für einen Mann gewiss ausserordentlichen Umfang dar, aber ihre Form ist dennoch keine weibliche. In Summa, nur im Aussehen der Geschlechtstheile gleicht dieses Individuum mehr oder weniger einer Frau. Es ist ein ungefähr 3 cm langer Penis vorhanden, der im Zustande der Erektion 4—5 cm Länge erreichen kann, und undurchbohrt ist. Unter ihm findet sich die Oeffnung einer Art Vagina von 3 cm Tiefe, die als Sackgasse endigt, und in deren Grunde sich die Harnröhre und die Samencanäle öffnen. Zu beiden Seiten der Oeffnung dieser falschen Vagina sieht man zwei Hautfalten, welche mehr oder weniger den grossen Schamlippen analog gebildet sind. Aber in der grösseren, linken, an ihrer Basis sehr dicken Lippe, fühlt man einen an seinem Nebenhoden völlig erkennbaren Hoden, und über der kleineren rechten Lippe, erblickt man einen Vorsprung, der von einem nicht völlig herabgestiegenen rechten Hoden herrührt. Die Untersuchung zeigt vom Mastdarm aus keine Spur von Uterus. Die Ejakulation erfolgt, aber das Sperma schliesst, jetzt wenigstens, keine Spermatozoiden ein. Merkwürdig bleibt die Behauptung dieser in jeder Beziehung männlich gebildeten Person, dass sie in ihrer Pubertätszeit Menstruationen gehabt habe. Da von wirklichem Hermaphroditismus keine Andeutung vorliegt, so meinte einer der Sachverständigen (Dr. Pozzi), dass ein Uebermaass von Congestionen, welche in dieser Periode sowohl den männlichen als den weiblichen Organen zukommen, unter Umständen vielleicht derartige Erscheinungen erzeugen könnte.

Prof. Mathias Duval gab eine ausführliche Erklärung der Bildungen dieses auf einem embryonalen Zustande verbliebenen Mannes, welche mit unserer früher gegebenen Erläuterung übereinstimmt, aber einige Punkte näher detaillirt, weshalb wir sie anführen wollen. »Wenn die ursprüngliche, dem Eingeweide- und dem Harngeschlechts-System gemeinsame Kloake sich in zwei Theile getheilt hat, einem hintern analen, und einem vordern uro-genitalen, so ist der den beiden Geschlechtern gemeinsame embryonische Zustand der folgende: Der letztgenannte, auch Sinus urogenitalis genannte Theil wird durch eine trichterförmige Vertiefung gebildet, in deren Grunde sich einerseits die Harnblase, und andererseits die Müller'schen und Wolff'schen Canäle öffnen. Vor dieser Vertiefung entwickeln sich die beiden schwammigen Körper und verschmelzen zu einem penisförmigen Körper (Clitoris des weiblichen und schwammigen Körper der Ruthe, des männlichen Geschlechts). Wenn zu dieser Zeit die Organe sich zum weiblichen Typus entwickeln, sieht man den Sinus urogenitalis in der Grösse, aber keineswegs in der Tiefe zunehmen, derart, dass er sehr ausgeweitet, und wenig

tief erscheint und schliesslich den Vorhof bildet. Der im Gegensatze beträchtlich wachsende gemeinsame Theil der Müller'schen Canäle stellt später Uterus und Vagina dar, derart, dass der anfangs sehr tief gelegene Vorhof hinabzusteigen scheint und in Folge der starken Entwickelung der hinter ihm belegenen Theile eine der Oberfläche nähere Lage erlangt. So hat Budin konstatirt, dass das Hymen anfangs tief gelegen war, und dann zu gleicher Zeit mit dem Eingang der Vulva hinabzusteigen schien.

Wenn die Entwickelung dem männlichen Typus folgt, so bewahrt der Sinus urogenitalis seine röhrenförmige Form und bildet den untern prostatischen und membranösen Theil der Harnröhre, während der Rest der äusseren Organe den übrigen Theil der Harnröhre bildet.

Bei dem in Rede stehenden Subjekt gibt es nun keinen geschlossenen Harnröhrencanal, sondern nur einen röhrenförmigen Sinus urogenitalis, welchen man beim ersten Anblick für eine Pseudo-Vagina halten kann, der aber in Wirklichkeit dem obern Theile der Harnröhre entspricht. In der That öffnen sich im Grunde dieser Pseudo-Vagina die Blase und die Samen- oder früheren Wolff'schen Canäle. Diese Pseudo-Vagina entspricht nur dem Vestibul der Frau. Ein Hymen ist nicht vorhanden und die Vagina hat sich nicht entwickelt, sie ist höher gelegen und wird durch den Hals der Vorsteherdrüse vertreten und ebenso wird der Uterus wie bei allen Männern durch die Vorsteherdrüse selbst vertreten. Diese Erklärung ist, wie man sieht, vollständig und macht es verständlich, weshalb man so oft bei den angeblichen Hermaphroditen den im embryonalen Zustande verbliebenen Sinus urogenitalis hat für eine Vagina nehmen können. (Revue scientifique 9. Juillet 1881.) Die höchst wichtigen entwickelungsgeschichtlichen Consequenzen, die man aus der in solchen Fällen frappant hervortretenden Analogie des männlichen und weiblichen Geschlechtsapparates ziehen kann, haben wir in dem oben citirten Artikel im ersten Bande dieser Zeitschrift erörtert.

Die Gehirnbildung der Eskimos

ist von Chudzinsky an den kürzlich in Paris verstorbenen Eskimos studirt worden. Drei dieser Gehirne, zwei von Männern und ein weibliches, konnten abgeformt und beschrieben werden. Alle drei und besonders die beiden Gehirne der Männer zeigen als besondere Hauptcharaktere die Breite und Einfachheit der frontalen Windungen und besonders der orbitalen Lappen. Die dritte Frontalwindung ist klein und ihr hinterer Theil, d. h. der nach Broca am speziellsten mit der artikulirten Sprache in Zusammenhang stehende Theil ist äusserst verkleinert und gleichsam zusammengedrückt zwischen dem vorderen Theil und der aufsteigenden Stirnwindung. Diese sowie die aufsteigende Schläfenwindung, der eiförmige Lappen und die Region der krummen Falte, bieten eine verhältnissmässig enorme Entwickelung dar. Die Region des Scheitels zeigt auch eine sehr ausgesprochene Erhebung, besonders merkbar auf den inneren Abgüssen des Schädels. In Summa, diese Eskimo-Gehirne sind vorzüglich merkwürdig durch eine geringere Entwickelung des vorderen Theiles und durch eine übertriebene Entwickelung der motorischen Theile. Im Allgemeinen nähert sich das Gehirn der Frau viel mehr als die beiden männlichen Gehirne dem europäischen Typus. Ihre frontalen Windungen sind reicher, und sowohl sie, wie auch besonders die ansteigenden Schläfenwindungen sind absolut und relativ viel weniger breit als bei den beiden Männern. (Rev. scientif. 9. Juli 1881.)

Litteratur und Kritik.

Das Erkenntnissproblem. Mit Rücksicht auf die gegenwärtig herrschenden Schulen. Von Dr. O. Caspari, Professor der Philosophie an der Universität in Heidelberg. 51 S. in 8. Breslau, Ed. Trewendt, 1881.

Wie tief die darwinistische Weltanschauung unserer Tage die Philosophie in Anarchie versetzt hat, beweist der wunderbare Streit der Vertreter materialistischer und spiritualistischer Richtungen, welche von ihnen am besten mit den Ansichten des grossen Briten übereinstimme. Nachdem so lange der Darwinismus beinahe mit dem Materialismus (wenn auch mit Unrecht) identificirt worden war, ist man neuerdings in das andere Extrem umgeschlagen, und hat spiritualistische Systeme, wie z. B. das von Hegel so dargestellt, als ob sie den Darwinismus in nuce enthielten. Wenn Hegel gelehrt habe, dass sich im Leben des Einzelnen nur das Leben der Gattung und des Ganzen konstruktiv wiederhole, so sei damit eben das in der heutigen Zoologie eine so bedeutsameRolle spielende biogenetischeGrundgesetz philosophisch abgeleitet. Um Hegel'sche Ansichten mit darwinistischem zu identificiren, muss man seinen scholastischen Realismus nicht mehr von seinem direkten Gegensatz, dem Nominalismus unterscheiden können, auf dessen Boden sich fast alle darwinistischen Anschauungen bewegen. Nicht mit dem Spiritualismus und noch weniger mit dem Materialismus hat eine unbefangene Prüfung der biologischen Probleme sich auseinanderzusetzen, sondern allein mit der Erkenntnisskritik, welche der empirischen Untersuchung bedächtige Bundesgenossin auf Schritt und Tritt sein sollte. Diese Bedeutung des Kriticismus und seine Auseinandersetzung mit den herrschenden Schulen bildet den Gegenstand der sehr lesenswerthen vier Abschnitte (der idealistische Rationalismus — der formale Empirismus — der kritische Empirismus — die Resultate) dieser kleinen aber gedankenreichen Schrift, auf die wir hier nur kurz die Aufmerksamkeit unserer Leser richten können.

Commentar zu Kants Kritik der reinen Vernunft. Zum hundertjährigen Jubiläum derselben herausgegeben von Dr. H. Vaihinger, Privatdozent der Philosophie an der Universität Strassburg. Erster Band. Erste Hälfte. 208 Seiten in Lex.-8. Stuttgart, W. Spemann, 1881.

Kant ist in unsern Tagen mehr als je vorher als der Begründer der Erkenntnisskritik gefeiert worden, und

überall herrscht das Gefühl vor, dass man zu seinen Fundamenten zurückkehren müsse, um ein festes und sicheres Gebäude aufführen zu können, und eifrig — man möchte fast sagen reuevoll — wendet sich die neueste Philosophenschule zu einer Vertiefung in seine Werke zurück. F. A. LANGE's Mahnung, dass man ihm ebenso eindringliche Studien widmen sollte, wie sie früher fast nur dem Aristoteles zugewendet wurden, erscheint als Motto auf dem Titel des vorliegenden Werkes, welches ein aus der Praxis hervorgewachsenes, exegetisches Handbuch über das wichtigste Werk KANT's werden soll. In streng historischem Sinne und mit philologischer Gründlichkeit ist der Verfasser bemüht, zu zeigen, was der grosse Denker Seite für Seite gemeint hat, wie er sich in anderen Schriften über dieselben Punkte ausgesprochen hat, nicht was er nach dem Wunsche eines heutigen Lesers gemeint haben könnte, sondern was er wirklich, so weit zu ermitteln, hat sagen wollen. Wir haben eine Arbeit aus Alexandria, ein Werk des mühsamsten, bewunderungswürdigsten Fleisses, der seltensten Hingebung und Selbstentäusserung vor uns, vor welchem wir um so tiefer den Hut ziehen, je seltener eine derartige Vertiefung in unserer Zeit der schnelleifrigen »Fruktifikation« auch der Ideen wird. Es liegt nicht in der Aufgabe unserer Zeitschrift, auf ein solches Werk näher einzugehen; wir können ihm nur aus tiefster Ueberzeugung von dem grossen Nutzen einer solchen Arbeit, eine lebhafte Benützung und baldige Vollendung wünschen. Die Ausstattung ist eine so elegante, wie man ihr bei philosophischen Werken nur höchst selten begegnet.

Essai sur la météorologie de Kepler par H. BROCARD, Capitaine du génie, chargé du service météorologique en Algérie. Grenoble. Typographie et Lithographie Maissonville et Fils. 1881. 37 S.

Ueber den ersten Theil dieser für die Geschichte unseres kosmischen Wissens wichtigen Schrift ward bereits in dieser Zeitschrift Bericht erstattet. Herr BROCARD, der mit Recht bemerkt, dass die Lektüre der KEPLER'schen Werke stets zu neuen und unerwarteten Aufschlüssen führe, analysirt in dieser Fortsetzung besonders jene Stellen, welche sich auf die sogenannte meteorologische Optik beziehen, doch kommt auch einiges Astrometeorologische vor, woraus zu entnehmen ist, dass der grosse Astronom den himmlischen Bewegungen immerhin einen ziemlichen Einfluss auf die Erscheinungen in unserem Luftkreise und das davon abhängige physische Befinden der Menschen beimaass. Geographisch interessant ist es zu sehen, wie KEPLER in der »Epitome« den Lauf der beiden Polarkreise beschreibt und bei dieser Gelegenheit die landläufige Annahme widerlegt, als müsse innerhalb der Polarzonen die Natur in ewigem Schnee und Eis erstarrt sein; schon der Name »Grönland« deute auf das Gegentheil, nämlich auf eine grüne Vegetationsdecke des Bodens, hin. Ueber den Grund der Wahrnehmung, dass die Sterngrössen zu schwanken scheinen, hat sich VITELLIO dahin vernehmen lassen, es beruhe dies auf einer Refraktions-Erscheinung; mit dieser Erklärung kann sich KEPLER schon aus dem Grunde nicht einverstanden erklären, weil sämmtliche Sterne der Halbkugel sich ganz gleich verhielten, während die brechende Materie doch nicht durch den ganzen Weltraum gleichmässig vertheilt angenommen werden könne. Er ist geneigt, den Grund in einer besonderen Aethersubstanz zu suchen. Von der Lichtbrechung wird ganz richtig gesagt, sie sei im Allgemeinen über der Meeresfläche regelmässiger, als in Binnenländern, besonders aber auf hohen Bergen. Sehr originell ist die Auffas-

sung des Blitzes, über welche sich Kepler mit seinem Freunde, dem Friesen Fabricius, unterhält. Dieser hatte ihm mitgetheilt, die Blitzschläge seien in seiner Gegend ungleich seltener, als im oberen Deutschland, und Kepler erklärt dies daraus, dass die Gebirge im Süden tiefer in die eigentliche Luftregion hineinragen, also auch dem Entstehungsorte der Gewitter benachbarter sind; freilich spreche gegen diese Theorie die Seltenheit meteorischer Entladungen in dem bergreichen Böhmen. Bei diesem Anlass spricht sich Kepler auch über den isolirten Berg Schöckel in Steyermark aus, der für alle Umwohner als Wetterprophet gelte — ein Umstand, der heute noch auf der Grazer Hochebene allbekannt ist. Worin eigentlich die Ursache der Winde zu suchen sei, lässt er unentschieden; kleine Wolken, die sich plötzlich an Berggipfeln u. s. w. zeigen, können eine solche Ursache gewiss nicht sein, obwohl sie den Charakter eines Vorzeichens tragen. Ganz correkt spricht sich Kepler über das Wesen des Regenbogens aus, indem er ihn mit einer Glaskugel vergleicht, die mit Wasser gefüllt, vor einen dunkeln Hintergrund gehalten werde; zugleich wird die Meinung des Plutarch zurückgewiesen, der den ersten Regenbogen mit einem Hohlspiegel, den zweiten mit einem erhabenen Spiegel in Parallele stellen wollte. Auch die Nebensonnen werden, wie es ja theilweise wenigstens auch heute noch geschieht, auf Brechungs-Phänomene zurückgeführt. Den Grund für die Sonnenflecken sucht er dagegen nicht in der Sonne selbst, sondern denkt an das Dazwischentreten eines anderen Weltkörpers, z. B. eines Kometen. Betreffs der Meteore stand Kepler in lebhaftem Briefwechsel mit Isaak Habrecht in Strassburg

Zum Schluss theilt Herr Brocard eine Reihe meteorologischer Aufzeichnungen mit, die Kepler in den Jahren 1617—1626 angestellt hat. Dieselben geben ihm Veranlassung, eine vergleichende Betrachtung anzustellen über die Kepler'schen Notizen sowohl als auch über die, ihrer Tendenz nach ähnlichen, Tagebücher von Johann Werner und Tycho Brahe — die einzigen geordneten Materialiensammlungen meteorologischer Natur, welche uns aus dem XVI. Jahrhundert verblieben sind. Es ist, da nach Brocard's Aufschlüssen Kepler einige Kenntniss von Werner's und Brahe's Arbeiten hatte, gar nicht unwahrscheinlich, dass er durch sie die Anregung erhielt, sich selbst ein Verzeichniss bemerkenswerther Witterungserscheinungen anzulegen. — Jedenfalls wird jeder Geschichtsfreund das Schlusswort des Verfassers unterschreiben, in welchem davon die Rede ist, dass Kepler einen günstigen Einfluss auf die Klärung der meteorologischen Lehrmeinungen ausübte und desshalb auch eine besondere Würdigung Seitens des Historikers verdiente.

Ansbach. Prof. S. Günther.

Grundzüge und Ziele der Steinkohlen-Chemie von Dr. F. Muck, Vorsteher des Laboratoriums und Lehrer an der westphälischen Bergschule zu Bochum. Für Lehrer und Lernende. 170 S. in gr. 8, nebst 5 analytischen Tabellen. Bonn, Emil Strauss, 1881.

Die Tendenz dieses Werkes ist im Wesentlichen nach der praktischen und technischen Seite gerichtet. Aus seiner eigenen Lehrthätigkeit ergab sich dem Verfasser das Bedürfniss, das sehr zerstreute Material über die Chemie der Steinkohle gesammelt, gesichtet und ergänzt zu sehen und er hat sich dieser Aufgabe mit einer Umsicht unterzogen, die ihm sicher den Dank der betheiligten Kreise erwerben wird. Zunächst behandelt er darin die Zusammensetzung der Kohle, ihre Klassifikation nach

dem Verhalten beim freien Erhitzen und unter Luftabschluss; die Abhängigkeit der Eigenschaften, namentlich der Schmelzbarkeit, der Coaks-Ausbeute und der Flammenbeschaffenheit von der prozentischen Zusammensetzung und der Aschenmenge, darauf die mechanischen Gemengtheile und Aschenbestandtheile, und endlich ihr Verhalten an der Luft (Verwitterung und Selbstentzündung). Anlass zu einem nähern Eingehen bietet uns nur das achte und letzte Kapitel, welches die Ansichten über die Constitution der Steinkohle und die chemischen Vorgänge bei ihrer Bildung diskutirt. Nach Aufzählung der Theorieen, die man über die Bildung und Zusammensetzung der Steinkohlen aufgestellt hat, und der Versuche, die Göppert, Bischoff und in neuerer Zeit besonders Fremy angestellt haben, um vegetabilische Substanz durch Behandlung mit Wasser unter höherer Temperatur und Druck in eine der Steinkohle ähnliche Substanz umzuwandeln*, kommt Verfasser auf die von den meisten Geologen abgelehnte, in neuerer Zeit von Parrot und F. Mohr vertheidigte Tangtheorie zurück, und sucht zu zeigen, dass die Annahme, die Steinkohlen hätten sich aus vermoderten Tangen gebildet, noch die meiste Wahrscheinlichkeit besitze. Er weist darauf hin, dass die Tange mit oder ohne Luftzutritt sich sehr bald bei Berührung mit Wasser in einen pflaumenmusartigen Brei verwandeln und zu einer harten strukturlosen Masse erhärten, wie sie die Steinkohlen darstellen. Wir wollen diese Theorie nicht weiter kritisiren, da der Verfasser sich bereit erklärt, dieselben zu Gunsten der Reinsch'schen Ansichten,** aufzugeben, nach welcher die Steinkohlen aus in ihrer Masse auf Dünnschliffen noch erkennbaren, cellulosefreien, niedersten Pflanzenwesen gebildet sein sollen, von denen heute noch die Bakterien, *Asterothrix* und ähnliche Formen, als letzte Ausläufer einer alle Zeitalter der Erde durchlaufenden, bis in unsere Zeit hineinragenden grossen und einst viel mächtiger entwickelten Gruppe von Lebewesen zu betrachten seien, die ihr Lebelang den Charakter völlig nackter Protoplasma-Körper bewahrten. P. F. Reinsch hat kürzlich »Neue Untersuchungen über die Mikrostruktur der Steinkohle des Carbon, des Dyas und Trias (Leipzig, T. O. Weigel, 1881) veröffentlicht, und darin auf 64 Steintafeln seine mikroskopischen Entdeckungen abgebildet, allein in einer Zeit, wo man sogar den Granit und andere Urgesteine aus erkennbaren Mikro-Organismen zusammengesetzt erkennen wollte, wird man berechtigt sein, sich solchen Entdeckungen gegenüber kritisch und abwartend zu verhalten, zumal die einzigen zweifellos bestimmbaren Formen in den Steinkohlen selbst, wie in den benachbarten Schichten, Farnen und andern Gefässpflanzen zugehören, deren Verwandte heute auf dem Lande oder in seichtem Süsswasser wachsen. Die Studirenden werden dem Verfasser dankbar sein, dass er ihnen auch über den Stand dieser unabweislichen Fragen ausführlich Bericht erstattet hat, wenn auch das Resultat vorläufig kein befriedigendes ist. So gibt das Buch eine dankenswerthe Zusammenstellung der von dem Verfasser durch zahlreiche eigene Analysen bereicherten Steinkohlenchemie und aller sich daran anknüpfenden Fragen, so dass es den Interessenten bestens empfohlen werden kann. Der Verleger hat dem Buche eine hübsche Ausstattung zu Theil werden lassen und bietet es in einem sogenannten englischen Einbande dar, eine Neuerung, deren allgemeinere Einführung das bücherkaufende Publikum gewiss mit grosser Freude begrüssen würde.

* Vgl. Kosmos Bd. V, S. 460.
** Vgl. Kosmos Bd. VIII, S. 149.

Die ethnographisch-anthropologische Abtheilung des Museum Goddefroy in Hamburg. Ein Beitrag zur Kunde der Südsee-Völker von F. D. E. Schmeltz und Dr. med. R. Krause. Mit 76 Tafeln und einer ethnologischen Karte des grossen Oceans. LIII und 687 Seiten in 8°. Hamburg, L. Friedrichsen & Co., 1881.

Dem in dem S. 402 angezeigten Buche Bastian's ausgestossenen Mahnruf, zu sammeln was noch zu sammeln ist, sind in Bezug auf den nach so vielen Richtungen interessanten polynesischen Archipel, wohl wenige Privatsammler in so umfassendem Maassstabe zuvor gekommen, wie das Haus Goddefroy in Hamburg, welches seit langen Jahren die rein naturhistorische, wie die ethnographisch-anthropologische Erforschung der Südsee in ruhmreicher Weise auf sein Programm gesetzt hatte. Das vorliegende, von dem verdienstvollen Konservator des Museums, im Vereine mit dem geschätzten Hamburger Kraniologen R. Krause herausgegebene Werk ist kein Catalog im gewöhnlichen Sinne des Wortes. Zwar knüpft es zunächst an die reichen Sammlungen an, aber es erläutert die einzelnen Gegenstände mit Heranziehung der gesammten einschlägigen in- und ausländischen Litteratur und bietet uns damit ein so durchgearbeitetes Material, wie es der Forscher nur irgend wünschen kann.

Die Anordnung ist zunächst eine geographische, und schreitet, mit Neuseeland und Neuguinea beginnend, nach Polynesien vor, um schliesslich nach Mikronesien zu gelangen, wobei der ethnographischen Behandlung jeder einzelnen Inselgruppe Uebersichten über ihre geologischen, faunistischen und floristischen Verhältnisse vorausgehen, welche zur allgemeineren Orientirung dienen. Die Gegenstände selbst sind nach den bei Aufstellung der Kopenhagener Sammlung in Anwendung gebrachten Abtheilungen geordnet, nämlich: a) Gegenstände, die der Religion und Schriftkunde angehören, b) Menschliche Kleidung und Schmuck, c) Krieg, Jagd, Fischerei, Schifffahrt, d) Haushaltungs-, Ackerbau- und andere Geräthe, Nahrungsmittel, Geld, Kunst. An die Beschreibung der einzelnen Objekte knüpfen sich Exkurse über die Technik der Eingeborenen, Sitten und Gebräuche, Tempel und Wohnungen, Sagen und Alterthümer, welche die Darstellung angenehm beleben, während zahlreiche Abbildungen auf 34 Tafeln auch diejenigen, welche das Museum nicht selbst besucht haben, mit den Hauptobjekten bekannt machen. Ueber sich anknüpfende Fragen von allgemeinerem Interesse, wie Kanibalismus, Fetischismus, Tättowirung, Denkmale der Osterinseln, der Karolinen und Marquesasinseln, finden sich ausführlichere Exkurse, doch haben sich die Verfasser im Allgemeinen der Vergleichungen mit lebenden und ausgestorbenen Völkern, und weiter gehender hypothetischer Schlüsse enthalten. Immerhin sind die dahin gehenden Andeutungen, z. B. über die ältere Kultur der sich höher über dem Meere erhebenden Inseln, im Gegensatze zu derjenigen der Koralleninseln, oft sehr interessant, da man in ersteren Inseln Gebirgsspitzen eines untergegangenen Continentes mit älterer Besiedelung sehen kann.

Mehr derartige Schlüsse treffen wir in der zweiten Abtheilung des Werkes, welche die mit 12 Tafeln erläuterten Resultate der Schädel- und Skeletuntersuchungen, ebenfalls mit Voranstellung einer allgemeinen Einleitung giebt. Nach seinen sehr sorgfältigen, nach Ihering's Methode vorgenommenen Schädelmessungen will Dr. R. Krause die Micronesier als besondern Typus nicht mehr gelten lassen; er vereinigt sie mit den Polynesiern, die er als im allgemeinen brachikephal bezeichnet, und mit Waitz und Gerland von den Malayen Süd-

asiens ableitet, die in einem Bezirk mit dolichokephaler Grundbevölkerung eingewandert seien, und sich mit letzterer vielfach vermischt hätten. Die letztere, Negritos, Papuas oder Melanesier, deren Schädelbau er sehr demjenigen der Neger der Loangoküste ähnlich findet, möchte er von einem untergegangenen südoceanischen Welttheil der Tertiärzeit, also dem Lemurien SCLATER's ableiten, auf dessen Existenz letzterer aus dem vermeintlich engen Verbreitungsbezirk der Lemuren geschlossen hatte, eine Begründung, die aber dadurch erschüttert worden ist, dass man in der Neuzeit auch in Europa und Nordamerika zahlreiche fossile Reste tertiärer Halbaffen gefunden hat. Die Unterschiede der beiden in Betracht kommenden Rassen fasst Dr. R. KRAUSE S. 567—68 wie folgt zusammen: »Die polynesische Rasse ist von mittlerer Grösse, besitzt einen breiten Kopf, flaches breites Gesicht, orthognath, mit etwas hervorstehenden Backenknochen; Nase kurz und breit; eine in verschiedenen Abstufungen gelbbraune Haut, glattes, grobes, schwarzes Haupthaar und geringen Bartwuchs. Die Papuas zeichnen sich aus durch einen langen, schmalen Kopf, mehr zusammengedrücktes, vorspringendes Gesicht, hervorgewölbte dicke Augenbrauen, grossen, mitunter schnauzenartig hervorgetriebenen Mund, grosse, meist gebogene Nase, deren Spitze nach unten gezogen, mit breiten Nasenlöchern und dickem Nasenrücken; die Hautfarbe ist dunkel, mehr in's Schwarze neigend, das Haar ist wollig, schwarz, neben reichlichem Bartwuchs. Ihre Gestalt ist im Allgemeinen grösser und ihr Körperbau kräftiger, als bei den Polynesiern. Ebenso wie in anthropologischer Richtung unterscheiden sich die beiden Rassen auch ganz bestimmt ethnologisch. Die Polynesier tättowiren sich durch Nadelstiche, die Melanesier durch Einschnitte in die Haut mit nachfolgender Narbenbildung. Die Polynesier bereiten das berauschende Kavagetränk, welches der Papua nicht kennt; letzterer kaut dafür Betel, was wiederum der Polynesier nicht thut. Der Gebrauch irdener Geschirre ist nur den Melanesiern eigen, den Polynesiern nicht. Der Anwendung des Tabú bedienten sich ursprünglich nur die Polynesier, indessen ist in letzterer Zeit diese Sitte auch auf einigen melanesischen Inseln eingeführt worden. Die Papuas gebrauchen Bogen und Pfeil als Kriegswaffen, während die Polynesier sich nur der Speere, Keulen und Schleuder bedienen. Nach allen diesen tiefgreifenden Unterschieden, wird es uns nicht Wunder nehmen, dass auch geistig, wie moralisch diese beiden Rassen wesentlich von einander abweichen. Der Polynesier steht an Civilisation jedenfalls dem Papua voran, was ja selbst physisch seinen Ausdruck in der bedeutend höheren Schädelcapacität von 1481 C. C. gegenüber 1283 bei den Papuas gefunden hat.»

Diesen mit einem höheren Grad von Bildung, als sie heute aufweisen, in die polynesische Inselwelt eingewanderten Malayen schreibt Dr. R. KRAUSE auch die vieldiskutirten Denkmäler der Osterinsel und anderer Inselgruppen zu. Seine Ansichten verdienen jedenfalls eine eingehende Berücksichtigung, und überhaupt muss das gesammte Werk als eine der besten Quellenschriften für dieses in ethnologischer Beziehung so sehr wichtige Gebiet gelten. Die typographische Ausstattung ist eine vorzügliche und das bildliche Anschauungsmaterial in Anbetracht des Umstandes, dass es nur bisher unveröffentlichte Objekte darstellt, ein doppelt werthvolles und sehr reichhaltiges.

Beiträge zur Biologie niederster Organismen von Dr. KARL ROSER, Assistenzarzt an der chirurgischen Klinik in Marburg. 30 S. mit einer

lithographirten Tafel. - Marburg, N. G. Elwert'sche Verlagsbuchhandlung, 1881.

Der Verfasser hat eine Reihe von Versuchen über die Gewöhnung von Süsswasser-Infusorien an salzhaltige Substrate (Harn, Milch und Blut) angestellt, woraus er beachtenswerthe Schlüsse über die Anpassung der Krankheits-Erreger knüpft. In der Regel benützte er die in ihren Lebensverhältnissen durch die Arbeiten von Cohn, Schneider und Stein bekannte *Polytoma uvella* und fand, dass sobald zu dem lebenden Objekte unter dem Mikroskope ein Tropfen Harn gebracht wurde, die Geisseln ihre Bewegungen einstellten, während der Zellinhalt zusammenschrumpft und sich von seiner Hülle zurückzieht. Die Flagellate geht durch Wasserentziehung in den Zustand der sogenannten Trockenstarre über. Sie wird aber dadurch keineswegs getödtet, sondern lebt bei Zusatz von reinem Wasser wieder auf, ja sie entwickelte sich in einer Flüssigkeit, welche den achten Theil Harn enthielt, besser als in salzfreiem Wasser. Allmälig konnte sie aber an einen grösseren Salzgehalt gewöhnt werden und in 5 Wochen war sie demselben soweit angepasst, dass sie sich in unvermischtem Blute mit fabelhafter Geschwindigkeit vermehrte. Dr. Roser glaubt aus seinen Versuchen schliessen zu dürfen, dass es bei der Umzüchtung der niederen Organismen zu im lebenden Körper gedeihenden Krankheitserregern, weniger an eine Gewöhnung an alkalische Substrate (wie Grawitz glaubt), sondern an eine Gewöhnung an die salzhaltigen thierischen Flüssigkeiten handele. Auch bei Pflanzensamen (Bohnen und Erbsen) überzeugte sich der Verfasser davon, dass sie in Harn oder Hydrocele-Flüssigkeit nur anschwellen, ohne zu keimen. Er schliesst daraus, dass solche Samen, die in Luftröhre, Nasen oder Ohrgang gelangen, trotz der günstigen Bedingungen von Feuchtigkeit, Wärme und Sauerstoff, dort deshalb nicht keimen, weil sie, oder vielmehr ihre Mutterpflanzen, nicht an den Salzgehalt des Blutes angepasst sind. Damit kommt er zu dem Hauptsatz seiner Arbeit: »Nur derjenige Schmarotzer oder Infektionspilz kann im thierischen Körper haften, der zuvor an den Salzgehalt des Blutes des letzteren „angepasst" ist. Jede Zelle muss schrumpfen, wenn sie aus einem salzarmen Medium, z. B. gutem Trinkwasser (salzreiches Trinkwasser ist schlecht, d. h. infektionsgefährlich), direkt in Blutserum übertragen wird.« Hierdurch würden sich manche der von Nägeli, Wernich, Buchner und Grawitz ausgesprochenen Ansichten über Konkurrenz und Verdrängung, Anpassung und Haftbarkeit modificiren und als die erste Bedingung einer erfolgreichen Impfung oder Ansteckung würde sich ergeben, dass die zu übertragenden Zellen in dem neuen Medium nicht in Trockenstarre verfallen, durch Wasserentziehung in salzhaltigeren Lösungen. Der Verfasser erörtert in seiner kleinen Schrift noch mehrere andere, mit dem Eindringen der Parasiten in fremde Organismen zusammenhängende Fragen und seine Arbeit verdient die Aufmerksamkeit aller mit dieser wichtigen Angelegenheit beschäftigten Mediziner und Physiologen.

KOSMOS.

Zeitschrift für Entwickelungslehre

und

einheitliche Weltanschauung

unter Mitwirkung

von

B. Carneri (Wien), Prof. Dr. **O. Caspari** (Heidelberg), **Charles Darwin** (Down), **Francis Darwin** (Down), Prof. Dr. **J. Delboeuf** (Lüttich), Prof. Dr. **A. Dodel-Port** (Zürich), Dr. **W. O. Focke** (Bremen), Dr. **Forsyth Major** (Florenz), Prof. Dr. **S. Günther** (Ansbach), Prof. Dr. **E. Haeckel** (Jena), Prof. Dr. **Th. v. Heldreich** (Athen), **Fr. v. Hellwald** (Stuttgart), Dr. **F. Hilgendorf** (Berlin), Prof. Dr. **R. Hörnes** (Graz), Prof. Dr. **Th. H. Huxley** (London), Prof. Dr. **G. Jäger** (Stuttgart), Sir **John Lubbock** (London), Prof. **O. C. Marsh** (New-Haven), Dr. **Fritz Müller** (Itajahy), Dr. **Herm. Müller** (Lippstadt), Dr. **C. du Prel** (München), Prof. Dr. **W. Preyer** (Jena), **W. v. Reichenau** (Mainz), Prof. Dr. **O. Schmidt** (Strassburg), Prof. Dr. **Fritz Schultze** (Dresden), Dr. **G. Seidlitz** (Königsberg), **Herbert Spencer** (London), Dr. **H. Vaihinger** (Strassburg), Prof. Dr. **Mor. Wagner** (München), Dr. **Wernich** (Berlin), Dr. **F. Weinland** (Esslingen), Prof. Dr. **A. Weismann** (Freiburg), Prof. Dr. **L. Wittmack** (Berlin), **L. Würtenberger** (Karlsruhe), Prof. Dr. **R. Zimmermann** (Wien) und andern namhaften Forschern auf dem Gebiete des Darwinismus

herausgegeben

von

Dr. Ernst Krause.

V. Jahrgang.

X. Band (October 1881 — März 1882).

Mit VIII Tafeln und 59 Holzschnitten.

STUTTGART.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Koch).

1881.



K. Hofbuchdruckerei Zu Guttenberg. Carl Grüninger. Stuttgart.

Abhandlungen.

Seite

Carneri, B. Bei'm hundertjährigen Jubiläum der Vernunftkritik Kant's 1
— — Das Bewusstsein und die Gewissheit 161
Du Prel, Carl. Kritik des Sonnensystems 81
Fischer, Dr. H. Vergleichende Betrachtungen über die Form der Steinbeile auf der ganzen Erde. (Hierzu Tafel II—IV und 38 Holzschnitte) 117
Fligier, Dr. Die Nationalität der österreichischen Pfahlbautenbewohner 364
— — Die prähistorischen Beziehungen der Indoeuropäer zur finnisch-ugrischen Völkerfamilie 431
Focke, Dr. W. O. Die Verbreitung der Pflanzen durch Thiere 101
— — Die Schutzmittel der Pflanzen gegen niedere Pilze 412
Hörnes, Prof. Die Entfaltung des Megalodus-Stammes in den jüngeren mesozoischen Formationen. (Hierzu Tafel VII, VIII) 416
Krause, Dr. E. Die schwanzartigen Bildungen beim Menschen. Nach den Untersuchungen von Dr. Bartels, Prof. Ecker, Dr. Ornstein u. A. (Hierzu Tafel I) 13
Ludwig, Dr. F. Ueber die Bestäubungsverhältnisse einiger Süsswasserpflanzen und ihre Anpassungen an das Wasser und gewisse wasserbewohnende Insekten. (Mit 17 Holzschnitten) 7
Müller, Fritz. Bemerkenswerthe Fälle erworbener Aehnlichkeit bei Schmetterlingen. I. Aehnlichkeit durch Ungeniessbarkeit geschützter Arten. (Hierzu Tafel VI in Farbendruck) 257
Müller, Dr. Hermann. Die Vielgestaltigkeit der Blumenköpfe von Centaurea Jacea . 334
Nathan, Dr. Julius. Ueber die Localisation der Hirnfunctionen an den Grosshirnhemisphären des Menschen und der Thiere. (Mit 2 Holzschnitten) 344
v. **Reichenau**, Wilhelm. Ueber den Ursprung der secundären männlichen Geschlechtscharaktere, insbesondere bei den Blatthornkäfern. (Hierzu Tafel V) 172
Soury, Dr. Jules. Ueber die hylozoistischen Ansichten der neuern Philosophen 241. 321. 401
Spencer, Herbert. Staatliche Einrichtungen 24. 195. 268
Yung, Emile. Der Einfluss des farbigen Lichts auf die Entwickelung der Thiere . 107

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Die Hypothese eines gasförmigen Erdkerns 51. — Die Geschichte der Cypressen (Cupressineae). (Nach Starkie Gardner) 52. — Die Entwickelung der Rippenquallen 55. — Müller, Hermann, Ein Käfer mit Schmetterlingsrüssel. (Mit 4 Holzschnitten) 57. — Der Darwinismus in Talmud und Midrasch 61. — Die Dauer des Lebens 133. — Die vermeintlichen Proteaceen der europäischen Tertiärzeit 135. — C. D. Wallcott's Untersuchungen

über die Trilobiten 137. — Eine Beobachtung an Trigona mirim von Fritz Müller 138. — Der Schallapparat eines zirpenden Fisches 140. — Embryonalfedern in der Mundhöhle der Vögel 140. — Beobachtungen an einer Spötter-Hecke von Dr. B. Placzek 141. — Die Haushunde der prähistorischen Zeit 144. — Gorilla und Chimpanse 145. — Das Verhalten der Augenhöhlen bei Affen und Menschen 145. — Die Beobachtungen an den Kometen des Jahres 1881 208. — Verkieselte Blüthenstände aus der Steinkohlenzeit. (Mit 2 Holzschnitten) 210. — Noch einmal die ältesten Blüthenpflanzen (Metaspermen) von P. Magnus 211. — Eine Pflanze, welche bei Nacht die Himmelsgegenden anzeigt von Fritz Müller 212. — Die paläontologische Entwickelung der See-Igel im Vergleich zu ihrer individuellen Entwickelung 214. — Die devonischen Insekten von Neu-Braunschweig und ihre Beziehungen zu den spätern und noch lebenden Insekten 217. — Die Osteoblasten-Theorie und die Entwickelung des Knochengewebes in der Thierreihe 223. — O. C. Marsh, Jurassische Vögel und ihre Verwandten 231. — Durch Atavismus verständliche Anomalieen der tiefern Handbeugemuskeln bei einem mikrocephalen Mädchen 234. — Der Einfluss der Musik auf den Blutumlauf 235. — Eine Hypothese über die Sonnenflecken von Ed. v. Lüdinghausen-Wolff 286. — Der Klimawechsel der Vorzeit 288. — Der Einfluss der Oceane auf die Wärmestatistik des Erdballs 294. — Ueber den Einfluss des bewegten Wassers auf die Gestaltung der Süsswassermuscheln aus der Familie der Najaden 295. — Eine neue Eintheilung der Crinoiden 296. — Neue Untersuchungen über die Schlangengifte 297. — Prof. Cope's Untersuchungen über die fossilen Raubthiere Amerika's 299. — Die parasitischen Gewohnheiten von Molothrus von Charles Darwin 301. — Die Terrassenhimmel der Buddhisten 302. — Die Veränderungen der Mondoberfläche 369. — Gletscherspuren im Harz 370. — Helophyton Williamsonis 371. — Hygroskopische Hüllblätter als Schutzmittel von Blüthen und Samen von P. Magnus 371. — Die Relikten-Seen und ihre Fauna 373. — Eine neue Fundstätte für die britische Paläontologie 374. — Ueber Färbung, Farbenwechsel und Farben-Nachäffung der Thiere 378. — Die Klassifikation der Dinosaurier 382. — Die Erblichkeit des Accents bei Taubstummen 387. — Die periodischen Variationen der Gletscher 437. — Untersuchungen über die Eigenschaft fester Körper sich unter starkem Druck zu vereinigen 439. — Die Stammbildung der Calamarien 440. — Ueber das Zusammenleben von Algen und Thieren 441. — Die Rolle des Tetronerythrins im Thierkörper 443. — Eocäne Vögel 444. — Ueber den Ursprung der eigenthümlichen Fussbildungen der Hufthiere 445. — Der Stammbaum der Rhinoceronten 446. — Ein merkwürdiger Heilinstinkt beim Hunde 448. — Die Regierungsform und Rechtspflege der Kaffern 450.

Litteratur und Kritik 66. 146. 236. 304. 389. 452

Briefwechsel 400

Bei'm hundertjährigen Jubiläum der Vernunftkritik Kant's.

Von

B. Carneri.

An Keinem, der in ernsterer Weise mit Philosophie sich beschäftigt, geht das Jahr 1881 vorüber, ohne dass er in einem längern Aufsatz, einem Vortrag, einem Briefe oder in einer stillen Betrachtung das Jubeljahr der Vernunftkritik feierte. Hundert Jahre sind es, dass KANT's Kritik der reinen Vernunft erschienen ist. Es ist etwas Eigenthümliches um die Feier solcher Zeitabschnitte. Ist doch ein Jahr nicht besser, als das andere, und fast sieht es aus, als hänge an dieser Art Vorliebe für bestimmte Zahlen ein gutes Stück Aberglauben. Dem ist aber nicht so. Die menschliche Phantasie bedarf fester Formen, soll anders der Gegenstand, dem sie sich hingiebt, von ihr fest umschlossen werden können, und nicht mit ihr verschwimmen in haltlose Zerfahrenheit. Dies gilt vor allem gegenüber der Zeit, die auf keinem bestimmten Punkte festzuhalten ist, und da wird uns in einer Anzahl von Jahren, am prägnantesten in einem vollen Jahrhundert, eine fassbare Form geboten. Was ein Jahrhundert über dauert, giebt schon dadurch Zeugniss von seinem ungewöhnlichen Werth. Wie viel ein Jahrhundert ist, sagt uns am augenfälligsten die Bemerkung, dass nur deren vierzehn seit dem Anbeginn, nur deren vier seit dem Abschluss des Mittelalters verflossen sind. Wir sagen daher etwas nach menschlichen Begriffen Riesiges aus mit dem einfachen Satz: KANT's Vernunftkritik hat bis zum heutigen Tag von ihrer Bedeutung nichts eingebüsst.

Ein recht merkwürdiges Zusammentreffen ist es, dass A. RIEHL's: der philosophische Kriticismus und seine Bedeutung für die positive Wissenschaft, — im laufenden Jahre, mithin genau ein Jahrhundert nach dem Erscheinen der Kritik der reinen Vernunft seiner Vollendung entgegengeht. Dieses Werk legt uns den philosophischen Kriticismus, dessen erste Spuren schon im Alterthum nachweisbar sind, als die Zerstörung der transcendenten und Grundlegung der positiven Philosophie, und das System KANT's als dessen gelungenste Ausprägung dar. Vom Standpunkt der Feier dieses Jahres bewegt sich dieses Werk nicht in den Umrissen einer blossen Huldigung: es ist die lebendige und neu belebende Fortentwickelung einer epochemachenden That, und dies in so gediegener Weise, dass, unserer Ueberzeugung nach, es selbst Epoche machen wird, und zwar als der endliche Abschluss jener fieberhaften Fluctuation, die, schwankend zwischen den zwei Extremen, immer wieder KANT als über-

wunden betrachtete, um unmittelbar darauf zu ihm zurück zu stürmen, als gäbe es über ihn hinaus keinerlei Philosophie.

Es giebt seit KANT nur KANT's Kriticismus; aber das Beharrenwollen auf der von ihm eingenommenen Position beruht auf einem Missverstehen seines Kriticismus. Mit diesen wenigen Worten ist KANT's ganzer Werth gekennzeichnet. Sie legen das klar, was dauernd an ihm ist, und, weit entfernt, durch das Eröffnen eines Ausblicks nach weiterem Fortschritt den Werth dieses Dauernden herabzusetzen, erweisen sie es als fortentwickelungsfähig, erschliessen sie damit erst recht seinen Werth. Wäre das nicht, so hätten wir es bei KANT mit etwas Erstarrtem, Todtem, Ertödtendem zu thun, während, was er der Wissenschaft geboten hat, ein Lebendiges ist.

KANT's unvergängliches Verdienst ist es, auf immer mit aller Transcendenz aufgeräumt zu haben. Dem Wünschen, dem Hoffen, dem Glauben kann Niemand verwehren, seine eigenen Wege zu gehen, und auf den Schwingen der Phantasie in ein erträumtes Jenseits, als in ein wirkliches Land zu ziehen: aber im Gebiete des Wissens giebt es kein Jenseits mehr; man müsste denn KANT ignoriren wollen. Damit sind nicht unserm Geiste Schranken gezogen; die wissenschaftliche Forschung ist dadurch in ihr volles Recht eingesetzt worden. Das ist die Bedeutung, welche die Kritik der reinen Vernunft für alle Zeiten dem philosophischen Denken vindicirt hat. Nichts ist irriger, denn ihr Hauptergebniss als ein negatives betrachten zu wollen. Ein negatives ist es nur rücksichtlich der alten Metaphysik. Dieser ist allerdings mit der Transcendenz der Boden unter den Füssen weggerissen worden: wo es nichts Uebernatürliches giebt, da giebt's eben keine Metaphysik in diesem Sinn. Aber das Ziel, das die Vernunftkritik sich gesteckt hatte, war ein positives: dem Skepticismus, der alle Gewissheit bestreiten zu wollen schien, galt es entgegenzutreten, und dieses Ziel hat die Vernunftkritik erreicht. Ausser den Begriffen, die dem Menschen im Wege der Erfahrung zu eigen werden, und die, weil fussend auf der sinnlichen Anschauung, wie diese dem Irrthum unterworfen sind, giebt es mit der Natur, richtiger gesprochen, mit der sinnlichen Organisation des Menschen gegebene Begriffe, welche bei allen Menschen dieselben sind, und für die sinnliche Anschauung unabänderliche Normen abgeben. Diese Begriffe, welche KANT zum Unterschied von den übrigen als Anschauungsformen des Verstandes bezeichnet hat, sind das Apriorische in unserm Denken, sind alles, was seine Kritik von dem a priori der alten Metaphysik bestehen lassen hat. Ebenso hat KANT den Stoff oder das An-sich der Dinge weder geläugnet, noch als eine ausserhalb der Erscheinungswelt für sich bestehende Welt behauptet. Dieses An-sich nennt er zum Unterschied von dem, was unter transcendent verstanden wird, transcendental, und versteht darunter die Dinge, wie sie sein mögen, wenn die Wesen weggedacht werden, deren Organisation, in ihrer Wechselwirkung mit dem An-sich der Dinge, die zur Erscheinung kommenden Dinge hervorbringt.

Stoff, als das An-sich der Dinge; Raum und Zeit, als die Anschauungsformen, in welchen dieses An-sich für den Menschen zur Erscheinung wird; Causalität als das Grundgesetz, nach welchem für den Menschen alle Erscheinungen als bedingte Vorgänge sich entwickeln; Identität, als die Wahrheit des Ich bin Ich, und damit unseres Bewusstseins und der auf seiner Einheitlichkeit beruhenden Denkgesetze, sohin als der Prüfstein, an welchem der Mensch die an ihn herantretenden Dinge beurtheilt, — sind positive Errungenschaften der kritischen Philosophie. Das menschliche Denken entfaltet auf dieser Grundlage eine Macht, die keinerlei

transcendente Auffassung ihm verleihen könnte. Das Geheimniss dieser Macht liegt darin, dass ihre Grundlage die Grenzen unserer Erfahrung nicht überschreitet. Der Satz, dass alle Erkenntniss mit der Erfahrung anhebt, war und blieb der Leitstern des grossen Königsbergers. Darum hat er bei keiner seiner Forschungen von der Naturwissenschaft sich getrennt, und diese ist es, die seiner Kritik den Stempel des Positiven aufdrückt, und ihr frei hält den Weg, mit dem Fortschreiten der positiven Wissenschaften selber und in positiv kritischer Weise fortzuschreiten.

Aus alledem ergiebt sich, dass, wie mit dem Fortschritt der Naturwissenschaft der menschliche Verstand und mit ihm die Anschauungsformen des menschlichen Verstandes in geläuterterer Weise begriffen werden mussten — Riehl's Unterscheidung und vollkommen befriedigende Erklärung des Apriorischen ist die Klärung dieses Begriffs an der Hand der modernen Wissenschaft —: so auch die praktische Seite der Weltanschauung Kant's modificirt werden musste, ja, von selbst sich modificirt hat. Inwieferne man der Vorstellungen Gott, Unsterblichkeit und Freiheit entrathen kann, oder selbst in einer logischen Verdünnung, die nur mehr deren Namen übrig lässt, sie für unentbehrlich hält, ist rein individuell, und man muss nicht wissen, auf welche unüberwindliche Hindernisse in dieser Richtung das menschliche Denken stösst, um auf diesem Felde den Kampf zu suchen. Betreffend Kant's Verhalten zu diesem Vorstellungskreise, haben wir nie des Gedankens uns entschlagen können, dass die Gefühlsrichtung seiner Jugendjahre weit weniger bis zur vollen Reife seines Denkens ihn begleitet, als vielmehr sein Verständniss für die Herzensbedürfnisse des Menschen ermöglicht hat. Wir haben nie zu denken vermocht, dass ein Kant mit dem Positiven, das seiner Kritik entspringt, sich nicht habe bescheiden können, und haben immer die Erklärung, er habe dem Glauben Platz machen wollen, als die gelungenste Wendung betrachtet, mit der eine Rückkehr zur Transcendenz als der völlige Verzicht auf Erkenntniss charakterisirt werden kann. Den richtigen Theologen ist der tiefere Sinn jener Wendung nicht entgangen, und die Verfolgung blieb nicht aus; aber die mittlern Schichten des Volkes waren, bald mehr bald minder klar bewusst, für die neue Richtung des Denkens gewonnen, und damit war das Gros der Bildung von der neuen Bewegung des Geistes ergriffen. Für Kant musste es das Wichtigste sein, seiner Vernunftkritik die weiteste Verbreitung zu sichern; und war dies nur mit jener Wendung möglich, so hat er durch sie der Entwickelung und Klärung des Denkens weit mehr genützt, als er es vermocht hätte durch eine in seiner Zeit unhaltbare Starrheit. Was an seiner Kritik der reinen Vernunft in den Augen der Strenggläubigen ein glaubenertödtendes Gift war, wirkte durch das Vorhandensein der Kritik der praktischen Vernunft nicht weniger intensiv, wohl aber in weiteren Kreisen. Und was uns immer wieder zu dieser Ansicht zurückbrachte, und über Kant's wahre Meinung beruhigte, war gerade sein kategorischer Imperativ. Bei einem wahrhaftigen Primat der praktischen vor der theoretischen Vernunft hätte sein oberstes Moralgesetz ganz anders lauten, und direct aus einer Zusammenfassung der drei Postulate Gott, Unsterblichkeit und Freiheit hervorfliessen müssen.

Hier eben ist der Punkt, der unvollendet blieb, aber nicht unvollendet im Sinne eines Gebrechens, sondern eines Pflanzenauges, das erst in einer spätern Zeit zu treiben vermochte. Wir können es nicht zu scharf betonen, dass nichts die Grösse der Leistung Kant's in ein helleres Licht stellt, als dass es

eines vollen Jahrhunderts bedurft hat, um die ihr entspriessenden Früchte zur vollen Reife zu bringen. Die Auffassung des Menschen als Selbstzweck ist geradezu das natürlichste Resultat der Consequenzen, zu welchen die Vernunftkritik führt, und vollkommen genügend zur Begründung einer ächten Moral. Damit eröffnet sich uns ein voller Ausblick auf das, was KANT der strebenden Menschheit ist und immer sein wird. Die Kritik der reinen Vernunft hat den Menschen auf seine eigenen Füsse gestellt. Eine ganze Schar reizender Bilder, die in reicher Farbenpracht den Menschengeist umgaukelten, verschwand als trügerische Träumerei, und nüchtern war der Ersatz. Was an ihre Stelle trat, war einfache Geistesklarheit. Aber hatte einmal der Blick sich daran gewöhnt, so wurde ihm ihre ungetrübte Ruhe zur Nothwendigkeit. Die unabweisbare Folge ist die Erkenntniss, dass für uns die Welt nur den Sinn haben kann, den sie hat in ihrer Beziehung auf uns. Die unklare Frage nach dem Charakter unserer Freiheit tritt in den Hintergrund gegenüber dem klaren Gefühl, dass wir selbst es sind, die wir wollen und streben, und dass unser gesammtes Streben auf Glückseligkeit gerichtet ist, als der Vollendung der Selbsterhaltung.

Es ist leicht begreiflich, warum für KANT die volle Consequenz der Stellung, welche die Vernunftkritik dem Menschen in der Natur erobert hat, ohne Consequenzen blieb. Den Skepticismus, der keinerlei festen Halt, durch den, ausser dem Glückseligkeitstrieb, dem Menschen eine bestimmte Richtung gegeben würde, gelten liess, hatte er besiegt. Darum war aller Glückseligkeitstrieb zu verpönen, und hatte allein der Verstand die Bausteine zu liefern zum Tempel der Moral. Ohne Berücksichtigung, ja, mit Vergewaltigung der heiligsten Triebe, hatte der Mensch selbst das zu sollen, was er nicht wollen konnte. Wir gehen weiter, und sagen nicht nur, dass, also vorzugehen, für KANT am nächsten lag, wir sagen, dass er also vorgehen musste, dass es in der Natur der philosophischen Entwickelung lag, nach dieser Richtung den neuentdeckten Boden ganz aufzuwühlen. Es musste der volle Beweis erbracht werden, dass dieser Weg alle Ethik zerstört. Erst dann konnte der Mensch der Vernunftkritik sich erheben als der ganze Mensch mit seinen Gefühlen und Affekten, die keiner Umwandlung in ihr Gegentheil, und nur der Läuterung bedürfen, um die herrlichsten Ziele anzustreben.

Damit stehen wir vor der grössten Schwierigkeit, aber auch vor der ganzen Wichtigkeit dessen, was an Positivem aus der Kritik der reinen Vernunft sich ergiebt. Es ist hier nicht der Ort, und würde von der gestellten Aufgabe zu weit ablenken, darzuthun, dass der Mensch nicht von Haus aus ein ethisches Wesen ist, und erst im Staate dazu wird, in welchem er allmählig zur Werthschätzung seiner Art gelangt. Giebt es keinen angeborenen Drang zur Tugend, so wird es eben einen andern Weg zur Tugend gegeben haben; denn die Tugend ist da, und nicht auf sie bezieht sich die Frage. Die Ethik ist wie die Aesthetik, welche gleich jener hinterher kommt, und nicht das Kunstwerk ermöglicht, sondern seinen Werth uns klar macht. Die eigentliche Frage lautet: Giebt es für den Menschen Gewissheiten, die seinem Dasein einen Halt und Werth verleihen, oder gleicht er blossem Staub, der nichtig dahin schwindet? Wir geben zu, dass der Mensch gegenüber dem unendlichen All und dem endlosen Zeitverlauf, wie man gewöhnlich sich ausdrückt, ein Nichts ist. Diese Erkenntniss ist ein werthvoller Schutz gegen den hochmüthigen Dünkel, in den so gern, und ehe sie dessen sich versieht, alle übertriebene Bescheidenheit um-

schlägt. Aber ganz wörtlich darf die Sache nicht genommen werden. Der Verlauf der Zeit ist eine subjective Vorstellung, und schliessen wir auf immer die Augen, so mag auch das All zum Nichts werden. Von dieser Seite ist eben der Sache nicht beizukommen. Lassen wir aber auch den Menschen aus Staub geworden sein, und wieder zu Staub werden, so ist doch er der Punkt, auf welchem die Natur zum Bewusstsein kommt. Solch ein Staub ist schon der Rede werth. Und unser Bewusstsein ist uns eine unumstössliche Gewissheit. Auf Grund dieser Gewissheit wissen wir, dass eine wirkliche Natur uns umgiebt, und erfahren wir, dass ein und dasselbe Gesetz uns und die ganze Natur beherrscht, und dass wir es sind, die wir dieses Gesetz geben, uns und der Natur. Und unser Wissen erweitert sich mit unserer Erfahrung, und wir gelangen zur Erkenntniss, dass es die Grundbedingung alles Wissens ist, auf Erfahrung zu beruhen, oder wenigstens mit ihr nicht in Widerspruch zu stehen. Und Eins mit dieser Erkenntniss ist es, dass es für uns ausser dieser Welt, zu der, als deren höchste Entwickelungsform, wir gehören, nichts giebt, dass der Mensch nichts über sich hat in dieser seiner Welt.

Ist das noch nicht genug des Positiven und Gewissen? Ist dem Menschen, damit er sich zufrieden gebe, ein überweltlicher Gebieter unerlässlich? Bedarf er durchaus einer andern Welt, in der er sein Leben ewig fortsetzen kann? Auf diese Forderung zu verzichten, ist übrigens nicht das Opfer, zu dem das menschliche Herz am schwersten sich entschliesst. Um den Preis, niemand über sich zu haben, entsagt es der andern Welt, über deren Verhältnisse es schliesslich ganz im Dunkeln ist. Die Hauptschwierigkeit bildet die Frage der Freiheit, die immer wieder sich aufwirft, sobald es sich um die Sittlichkeit handelt. Frei hat der Mensch sich zu wissen, sein Wille hat nach eigenem Ermessen sich selbst bestimmen zu können, soll es anders Tugend und Menschenwürde geben, das irdische Dasein einen ethischen Werth haben.

Soweit kommen wir an der Hand der Vernunftkritik. Hilft sie uns aber nicht weiter? Ja, denn die Bahn ist frei durch sie. Die Weltanschauung, die aus ihr sich ergiebt, ist durch das Entfallen des Transcendenten eine vollendet einheitliche, welche der Stufe, zu der ein Jahrhundert später die Naturwissenschaft sich erhoben hat, wie auf den Leib geschnitten ist. Keine vorgedachte Weltzwecke durchkreuzen das allgemeine Causalgesetz, das jede Entwickelung beherrscht. Die Gesetze des Kampfes um's Dasein, aus welchen in allen Reichen des Lebens der Fortschritt mit Nothwendigkeit erfolgt, modificiren sich von selbst in allen Geschehnissen, bei welchen das seiner Natur nach zwecksetzende Bewusstsein mitspielt. Wir beobachten dies schon beim Thier, und in desto vollerem Maasse, je höher organisirt es ist, am vollsten beim Menschen, dessen Bewusstsein bis zum Selbstbewusstsein fortschreitet. Die Noth zwingt den Menschen zu der Vereinigung, die wir Staat nennen, und die, mehr und mehr seiner Art sich anpassend, mehr und mehr es ihm ermöglicht, zum Menschen, den die Menschheit braucht, sich zu entwickeln. Indem er innerhalb der Schranken, welche das Bedürfniss der Art ihm gezogen hat, seiner Natur folgt, civilisirt sich seine Natur. Es ist der Gang der sittlichen Fortbildung, auf welchem die Menschheit aus dem Zustande der Wildheit zu dem geworden ist, was sie heute ist. Ein zeitweiliger Rückfall in Barbarei und Verwilderung war dabei unvermeidlich, und wird auch in Zukunft von Zeit zu Zeit die Moralisten, die von der Menschheit mehr fordern, als sie leisten kann,

ausser Fassung bringen. Dem Ethiker, für den es keine allmächtige Weltlenkung giebt, genügt die Thatsache, dass im Grossen und Ganzen der sittliche Fortschritt ein unläugbarer ist.

Die einfachste Erklärung dieser Thatsache ist die aus der steigenden Intelligenz sich ergebende Läuterung des Glückseligkeitsstrebens. Intelligenz in der höchsten Bedeutung des Wortes ist gründliche, vielseitige und harmonische Entwickelung der geistigen Thätigkeit. Bei ganzen Völkern, gesellschaftlichen Schichten und einzelnen Individuen lässt sich's durch eingehendere Vergleichung leicht beobachten, dass mit der fortschreitenden Intelligenz auch die Veredelung unseres Glückseligkeitsstrebens fortschreitet. Nicht nur verfeinert sich der Geschmack und mit ihm der Begriff des Genusses; das Bedürfniss, den Genuss mit andern zu theilen, wird immer lebendiger, und gleichzeitig das Geniessen auf Kosten und zum Schaden anderer seltener. Die Erkenntniss, dass der blosse Genuss nur zu Ekel und Abstumpfung, mithin nicht zum wahren Glück führt, wird nothwendiger Weise immer allgemeiner. Ebenso die Erkenntniss, dass rüstige Arbeit die einzige untrügliche Würze des Genusses ist. Dies alles führt schliesslich zu einem Ideal der Glückseligkeit, das man nicht anstreben kann, ohne dadurch in sittlicher Beziehung fortzuschreiten, dem man sich nicht nähert, ohne den Weg zur Tugend zu betreten. Das rechte Glück macht gut; denn es ist nicht das Werk der blossen Klugheit, es ist das Werk der Weisheit. Dass das Streben nach Glückseligkeit, als die Blüte des Selbsterhaltungstriebes, in der Natur des Menschen liegt; dass der Sporn der Noth den Menschen zur Staatenbildung drängt, durch die seine geistige Entwickelung jene Höhe erreicht, auf welcher alle seine Triebe und Affecte sich verfeinern, die Liebe, die Menschlichkeit und der Gemeinsinn den Glückseligkeitsbegriff bis zur vollendeten Reinheit klären; dass der Grundzug dieser Richtung bei aller Verschiedenheit der individuellen Auffassung ein allgemeiner ist, — darin liegt die Bürgschaft für den fernern Fortschritt.

Blickt die Menschheit zurück auf ihren Ursprung, so kann sie mit Stolz gewahr werden, wozu sie es gebracht hat: die Menschennatur hat sich veredelt. Und ist auch der Wille nicht frei im gemeinen Sinne: wo er auftritt als der Wille einer veredelten Natur, da wird er eine Achtung und Bewunderung hervorrufen, wie die schrankenloseste Willkür sie nie errungen hätte. Es ist eben falsch, aus dem blossen Bewusstsein, ein Mensch zu sein, Befriedigung schöpfen zu wollen: echte Befriedigung entspringt allein dem Bewusstsein, ein edler Mensch zu sein. Allerdings ist dabei von keinem Verdienst die Rede, wie es der Fall wäre, wenn wir die ganze Leistung uns selbst, und nicht einem glücklichen Zusammentreffen zahlloser Ursachen und Wirkungen verdankten. Aber mitgewirkt haben wir durch unsern Charakter, unsere Intelligenz, unsere Thatkraft, und wir erfreuen uns in um so würdigerer Weise dessen, was wir geworden sind, wenn wir, anstatt mit übermüthiger Eitelkeit, mit bescheidener Selbsterkenntniss uns dessen erfreuen. Und findet Einer das Leben der Menschheit zu kurz, damit die Opfer, die der Einzelne der Art zu bringen hat, einen Sinn haben, und erscheint ihm nur eine ewige Art als ein Gegenstand, der diese Opfer rechtfertigen würde; nun so weiss er einfach nicht, wie nichtig sein eigenes Leben ist gegenüber dem Leben der ganzen Art. Er weiss auch nicht, was er unter Ewigkeit versteht, dass er aus alter Gewohnheit eine andere Welt damit meint, und dass jene, die im Dienste einer andern Welt leben,

für diese Welt am wenigsten leisten. Er weiss endlich nicht, dass die Kritik der reinen Vernunft das Grab jeder andern Welt ist, dass es für den Kriticismus KANT's nur diese Welt giebt, und dass diese Welt in erster Linie eine Welt der Arbeit ist. Jenen, welche für unsere Zufriedenheit mit der Welt, wie sie ist, nur ein mitleidiges Achselzucken haben, können wir leicht helfen, wenn ihre Entrüstung über die moderne Verderbtheit des Menschengeschlechtes eine ächt sittliche ist. Ihnen ist geholfen und mit ihnen der Welt, sobald sie den Rath befolgen: Erzieht eure Kinder besser, erhebt sie zu sittlichen Menschen! Hier ist der Punkt an dem der Hebel anzusetzen ist; und zu heben gilt's, soll erhoben werden. Wie das Leben selbst eine Arbeit ist, so ist auch die moralische Freiheit, die Eins ist mit der ethischverklärten, wahren Glückseligkeit, eine Arbeit, rastlose, unendliche Arbeit. Darum können wir diese flüchtige Betrachtung des bleibenden Werthes der Vernunftkritik und der Bahn, die sie freigemacht hat der Sittlichkeit, nicht besser schliessen, als mit GOETHE's unsterblichen Worten:

„Nur der verdient sich Freiheit wie das Leben,
Der täglich sie erobern muss."

Wildhaus, Ostern 1881.

Ueber die Bestäubungsverhältnisse einiger Süsswasserpflanzen und ihre Anpassungen an das Wasser und gewisse wasserbewohnende Insekten.

Von

Dr. F. Ludwig in Greiz.

(Mit 17 Holzschnitten.)

Von den drei verschiedenen Arten des Pollentransportes, durch Thiere, Wind und Wasser, ist die letztere am wenigsten genau untersucht, während über die windblütigen und besonders über die insektenblütigen Pflanzen bereits eine sehr umfangreiche Literatur vorliegt. Was über hydrophile Pflanzen bekannt geworden, stellte DELPINO 1870 (Ulteriori osservazioni sulla dicogamia nel regno vegetale. Parte II) zusammen*. Er theilt dieselben ein: 1) in solche, welche der Befruchtung unter Wasser und 2) in solche, die der Befruchtung an der Oberfläche des Wassers angepasst sind. Bei den letzteren, zu denen *Ruppia maritima* und die in den Wassergräben Italiens häufige *Vallisneria spiralis* gehören, ist der Pollen specifisch leichter als das Wasser oder sitzt auf einem schwimmenden Träger; die Stiele der weiblichen Blüten verlängern sich, bisweilen durch schraubenförmige Windung begünstigt, bis zur Wasseroberfläche. Die ersteren Hydrophilen haben meist fadenförmige Narben oder Pollenkörner und erzeugen eine überschwengliche Pollenmenge vom specifischen Gewicht des Wassers. Die zu dieser Gruppe

* Vgl. auch H. MÜLLER. Die Befruchtung der Pflanzen durch Insekten.

gehörigen Pflanzen, welche genauer beobachtet worden sind, sind Meeresbewohner — und auch spätere Beobachtungen betreffen nur solche —, z. B. *Posidonia Caulini*, *Cymodocea aequorea* und *antarctica*, *Diplanthera tridentata*, *Zostera*.* Ueber die Bestäubung der Süsswasserpflanzen existiren dagegen nur wenige, zum Theil ungenügende Beobachtungen. Ich habe daher bei einigen Süsswasserpflanzen den Bestäubungsvorgang genauer untersucht, und theile im Folgenden die — wie ich glaube — nicht uninteressanten Ergebnisse meiner Beobachtungen mit. Sie betreffen die Gattungen *Lemna, Callitriche, Myriophyllum* und besonders *Ceratophyllum*.

1. Lemna minor etc.

(Fig. 11—15.)

Die kleine Wasserlinse, *Lemna minor*, ist nicht hydrophil, Staubgefässe und Griffel ragen vielmehr über das Wasser empor. Der monöcische Blütenstand besteht entweder aus einem höher stehenden kurzgriffeligen Stempel und zwei tiefer stehenden, wie jener nach oben gerichteten Staubgefässen mit nicht allzulangem Filament und gelben Antheren, oder Stempel und Staubgefässe kommen an verschiedenen Stellen des Thalloms hervor, von einer unregelmässig zerreissenden Hülle umschlossen. Die beiden Staubgefässe entwickeln sich nach einander (Ascherson u. a. unterscheiden daher in dem Blütenstand zwei Staubgefässblüten und eine Stempelblüte), aber längere Zeit bevor der Stempel hervorbricht. Proterandrische Dichogamie und Stellung der Sexualorgane schliessen demnach auch Selbstbestäubung aus. Ebenso ist es undenkbar, dass der Wind bei der Kürze der starren Sexualorgane und der geringen Pollenmenge, die in den beiden Staubgefässen erzeugt wird, unmittelbar über dem dicht durch Lemnarasen bedeckten Wasserspiegel bei der Uebertragung des Pollens eine Rolle spielt. Von den bekannten zoidiophilen Pflanzen weicht die Wasserlinse ab durch den gänzlichen Mangel eines gefärbten Perigons oder anderer auffälliger Anlockungsmittel der Blüte; trotz dem glaube ich behaupten zu können, dass *Lemna minor* ausgeprägt insektenblütig ist — und zwar angepasst den auf der Oberfläche des Wassers sich herumtummelnden Wasserkerfen. Wie ich bereits kurz mittheilte (Bot. Centralblatt 1880, No. 27./28 p. 3), sind die Pollenkörner stachelig mit zahlreichen Protuberanzen besetzt, wie bei den ausgeprägtesten Entomophilen (z. B. *Malva*, *Cucurbita*, Compositen). Die Pollenkörner haben einen Durchmesser von ca. 26 μ, ihre Stacheln eine Länge von ca. 1 μ, so dass sie einerseits leicht dem Körper der über die Staubgefässe streichenden Insekten, andererseits der etwas concaven Narbenscheibe am Ende des Griffels anhaften, während sie durch den Wind wohl kaum von der dehiscirenden Anthere losgerissen werden könnten.

Die auf den Lemnarasen umher schreitenden oder zwischen denselben umherkreisenden Kerfe müssen andrerseits sowohl mit den Staubgefässen als den Narben in Berührung kommen, ohne dass sie besonders darauf aufmerksam gemacht werden. Die Pflanze hat es hier nicht nöthig, besondere Lockmittel zu gebrauchen — ohne allen Aufwand und ohne eine andere Gegenleistung als etwa die Gewährung eines festen Untergrundes, für nicht mit Kiemen versehene Wasserkerfe, erreicht sie dasselbe was die »Blumen« durch Entwickelung von Farbenpracht, von Honigsaft und Wohlgeruch, die zuweilen nur ungerufene Gäste anlocken, erzielen. Thatsächlich beobachtete ich, dass die Bestäubung auf die angedeutete Weise vollzogen wird. Ausser

* Vgl. hierüber Kosmos I, S. 537.

kleinen Käfern etc. sah ich in einer Wasserlache am Hirschstein bei Greiz wiederholt viele Hunderte grosser und kleiner Wasserinsekten, besonders Hydrometriden, Naucoriden, Corisiden etc., die über die Wasserlinsen und zwischen denselben behend sich umherbewegten und den Blütenstaub abstreiften.

Die gleiche Blüteneinrichtung anderer *Lemna*-Species, z. B. *L. gibba, polyrrhiza, trisulca,* dürfte auf eine ähnliche Bestäubungsweise hindeuten, so dass die Wasserlinsen als der Bestäubung durch die ganz oder zeitweilig an der Oberfläche des Wassers lebenden Insekten angepasst zu betrachten wären.

2. Callitriche stagnalis etc.

(Fig. 16, 17.)

Während die Wasserlinsen sich nur in horizontaler Richtung an der Wasseroberfläche ausbreiten, haben die *Callitriche*-Arten einmal vom Boden aus eine vertikale Verbreitung, dann aber durch Rosettenbildung und Verbreiterung der oberen Blätter eine Horizontalausbreitung, der von *Lemna* von weitem nicht unähnlich. Aus diesen Oberflächenrosetten ragen auch die zwar längeren (bis 7 mm langen) aber steif filamentirten Staubgefässe und die mit zwei fast an der ganzen Oberfläche mit Narbenpapillen besetzten Griffeln versehenen Stempel der gewöhnlich gleichfalls monöcischen Blüten ganz wie bei *Lemna* in die Luft. Zuweilen stehen die einzelnen Staubgefässe dicht unter oder neben dem Fruchtknoten, ohne dass dadurch — wenigstens im Anfang — eine Selbstbestäubung möglich wäre. Severin Axell hat zuerst (Om anordningarna for de fanerogama växternas befruktning p. 38) die Proterogynie von *Callitriche (verna)* beobachtet und illustrirt. Derselbe glaubt indessen (p. 52) die Pflanze zu den anemophilen (blommor, hvilka pollineras genom vindeus tillhjelp) rechnen zu sollen. Ich habe *Callitriche stagnalis Scop. a. vera* nebst der *Peplis*-ähnlichen Form *microphylla,* sowie *Callitriche verna* L. beobachtet und untersucht und glaube die über Wasser befindlichen Blüten gleichfalls als entomophil — wenn auch nicht so ausgeprägt wie bei *Lemna* — betrachten zu müssen. Einmal hat die Verbreitung der oberen Blätter und die Stellung der Staubgefässe und Griffel so viel Aehnlichkeit mit den entsprechenden Verhältnissen bei *Lemna,* dass eine Insektenbestäubung wenigstens vorkommen kann, andererseits ist aber bei der Starrheit der Filamente, ihrer geringen Erhebung über das Wasser und bei der verhältnissmässig geringen Pollenproduction auf einen Windtransport kaum zu rechnen. Zudem sind die länglich runden (Durchmesser ca. 25 und 21 μ) Pollenkörner, wie aus der Figur hervorgeht, schwach höckerig, was direkt auf eine Mitwirkung der Insekten hindeuten dürfte. Ausser den erwähnten Blüten finden sich noch zahlreiche fruchtbare Blüten in den submersen Blattachseln, auch bei solchen Exemplaren die den Wasserspiegel nicht erreichen, so dass unzweifelhaft eine ganz regelmässige Befruchtung unter Wasser und durch Vermittelung des Wassers stattfindet. Es dürfte demnach *Callitriche* als hydroentomophil zu betrachten sein, als wasserblütig, mit — wenn auch geringer — Anpassung an die Insektenbestäubung über dem Wasserspiegel. (Die Pollenkörner haben indessen geringeren Zusammenhalt als bei *Lemna,* so dass sie leichter ausfallen und, bevor sie benetzt werden, auch auf dem Wasserspiegel schwimmend gelegentlich zur Narbe gelangen können.)

Vielleicht ist aus dieser Arbeitstheilung zwischen den Luft- und Wasserblüten auch der im Verhältniss zu anderen Hydrophilen wenig umfangreiche männliche Befruchtungsapparat zu erklären.

3. Myriophyllum spicatum und M. verticillatum.

Myriophyllum spicatum ist anemophil. Es erhebt seine blattlose Fruchtähre soweit über das Wasser, dass hier die Luftströmungen erfolgreich wirken können. Die sehr zahlreichen pollenreichen Staubgefässe, welche die obersten dem Winde am meisten exponirten* Quirle bilden, besitzen zwar kurze aber sehr dünne Filamente, an denen die verhältnissmässig sehr grossen Antheren im Winde lebhaft hin- und herflattern. Der glatte leichte Pollen verstäubt leicht. Die kurzen Stempel in den unteren Regionen besitzen eine vierseitige stark höckerige Narbe und sind auch bei windstillem Wetter im Anfang durch ausgeprägte proterogynische Dichogamie vor Selbstbestäubung geschützt. — Während bei dieser Art die Blütenähre unbeblättert, daher dem Winde leicht zugänglich ist, sitzen bei *M. verticillatum* die Blüten in den Blattwinkeln. Hier kommen dafür, wenn auch sonst die Verhältnisse ganz ähnliche sind, wie bei *M. spicatum*, noch submerse Blüten vor und in tiefem Gewässer befindet sich öfter der ganze Blütenstand unter Wasser. Es ist demnach *M. verticillatum* anemohydrophil, während *M. spicatum* ausschliesslich anemophil zu sein scheint.

4. Ceratophyllum demersum.

(Fig. 1—10.)

Ceratophyllum demersum ist eine streng hydrophile Pflanze mit einem in wunderbarer Weise der Wasserbestäubung angepassten Mechanismus.

Männliche und weibliche Blüten stehen, kaum gestielt, getrennt in verschiedenen Blattwirteln ordnungslos durch einander (nur scheinen zuunterst die weiblichen Blüten zu überwiegen). Die männlichen staubgefäss- und pollenreichen Blüten sind in beträchtlich grösserer Zahl vorhanden, als die weiblichen. Letztere enthalten in einem anliegenden vielzipfeligen Kelche einen ovalen Fruchtknoten mit einem den Kelch um das 4—5 fache überragenden hakig nach unten gekrümmten Griffel, der sich nach der Spitze zu allmälich verschmälert. Der letztere ist nirgends papillös, doch scheint seine ganze untere Seite einen Klebstoff abzusondern und als Narbe zu fungiren (Fig. 2 und 3 a. b).

Der männliche Blütenstand besteht aus 12—16 sehr kurzgestielten Antheren, die von einer vieltheiligen Hülle umgeben sind. Die einzelnen Theile der letzteren sind linealisch, gestutzt, meist zweidornig. Die Staubgefässe bestehen im unteren dem kurzen Stiele aufsitzenden Theile aus zwei seitlich sich längsöffnenden Pollenkammern (mit unvollkommener Scheidewand) und im oberen Drittel (Fig. 6 *l*) aus lockerem lufthaltigem Gewebe, an der Spitze mit zwei nach der Mitte zu gekrümmten Dörnchen, zwischen denen meist noch eine einen schwärzlichen Stoff absondernde mehr oder wenig gerade höckerige Drüse (?) sich befindet (Fig. 7). Diese Spitzenanhängsel des pollenerzeugenden Apparates kommen in fast gleicher Weise an den Enden der Hüllblätter (Fig. 9) und Laubblätter (Fig. 10) vor, so dass sie bei jenem nur die Blattnatur andeuten, nicht aber in einer besonderen Beziehung stehen dürften zur Befruchtungsweise. Ihre Bedeutung interessirt uns daher an diesem Orte nicht weiter.

Anders verhält es sich mit dem aus lockerem Gewebe bestehenden Antherenfortsatz. Derselbe macht das ganze Staubgefäss specifisch leichter als Wasser und treibt dasselbe, wenn es aus der

* Bei höheren Windblütlern z. B. den Coniferen etc., wo auch die unteren Regionen dem Winde genügend exponirt sind, sind im Interesse der Xenogamie diese mit den männlichen Blüten, die Gipfelregionen mit den weiblichen besetzt.

Blüte losgelöst wird, nach der Wasseroberfläche. Wir nennen ihn kurz den »Auftrieb«. — Die Pollenkörner von *Ceratophyllum demersum* sind rundlich länglich, aussen glatt, innen feinkörnig, hyalin (Längsdurchmesser 50—75 μ, Querdurchmesser 40—50 μ). Ihr specifisches Gewicht ist genau gleich dem des Wassers, so dass sie in jeder beliebigen Tiefe suspendirt blieben.

Dieses verschiedene specifische Gewicht der Pollenkörner und des gesammten pollenerzeugenden Apparates zusammen mit dem Verhalten der starr-



Fig. 1—10. *Ceratophyllum demersum.* 1. Weibliche Blüte schwach, 2. und 3. Stempel etwas stärker vergrössert (*a b* wahrscheinlich Narbenfläche). 4. Männlicher Blütenstand. 5. Hüllkelch desselben nach Entleerung der Staubgefässe. 6. Staubgefäss vergrössert (*l* Auftrieb). 7. Dessen oberer Theil, noch stärker vergrössert. 9. Vergrösserte Spitze der Hüll-, und 10. der Laubblätter. 8. Pollenkörner nach 610fach. Vergrösserung. Fig. 11—15. *Lemna minor.* 11. Thallom mit einer entwickelten und einer unentwickelten männlichen Blüte. 12. Blüthenstand mit einem ganz, einem z. T. entwickelten Staubgefäss und unentwickeltem Stempel, vergrössert. 13. Entwickeltes Staubgefäss und 15. Entwickelter Stempel, beide in natürlicher Stellung vergrössert. 14. Pollenkorn nach 610facher Vergrösserung. Fig. 16—17. *Callitriche stagnalis.* 16. 610fach vergrössertes Pollenkorn. 17. Schwach vergrösserter Griffel.

blättrigen Hülle bestimmen den eigenartigen Pollentransport. Die Hüllblätter haben nämlich das Bestreben, sich nach innen zu biegen — an entleerten Blütenständen (Fig. 5) sind sie aufrecht —, so dass die Staubgefässe zur Zeit ihrer völligen Ausbildung keinen genügenden Platz mehr haben. Zur Zeit der Dehis-

cenz werden die letzteren daher aus der Hülle herausgepresst und schwimmen unter der Wirkung des Auftriebes nach oben, bis sie die Wasseroberfläche erreicht haben oder, was häufiger geschieht, zwischen den hakigen Blättern der oberen Stengelglieder zurückgehalten werden. Während dieser Aufwärtsbewegung werden die Pollenkörner entleert, wobei die durch den Auftrieb bedingte Vertikal-Stellung des Staubgefässes besonders günstig ist, und verbreiten sich — weil vom specifischen Gewicht des Wassers — über den ganzen vom pollenerzeugenden Apparat bestrichenen Raum. (Später findet man die Hüllkelche entweder ganz leer oder nur noch von einzelnen Antheren erfüllt.)

Wird so schon das Wasser, in welchem *Ceratophyllum* wächst, überall von dessen grosskörnigen Pollen erfüllt, so kommt der Verbreitung des letzteren, resp. einer xenogamischen Anthese nächst den Bewegungen des Wassers selbst noch ein anderer Umstand zu Statten — die Eigenbewegung des *Ceratophyllum*-Stammes, die besonders in ruhigem stehenden Wasser (in welchem ich meine Beobachtungen angestellt habe) nicht unterschätzt werden darf. Dieselbe wurde zuerst von E. Rodier nachgewiesen.* Die jungen (blütentragenden) Internodien haben eine vom Lichte unabhängige periodische complicirte Bewegung, welche einen besonderen Fall der von Darwin nachgewiesenen Circumnutationen darstellen, sich aber von den gewöhnlichen Bewegungen durch die Grösse der Amplitude und durch ihre Complication unterscheiden dürfte. Die Stämme biegen sich im Allgemeinen am Morgen von rechts nach links und am Nachmittag in der entgegengesetzten Richtung. Zuweilen werden in 6 Stunden Winkel von 200°, in einem Falle wurde sogar in 3 Stunden ein Winkel von 220° zurückgelegt. Zudem führen die Zweige um ihre Wachsthumsaxe Torsionsbewegungen aus. Die Flexion der Stämme ist schliesslich eine ganz eigenthümliche; sie beginnt an der Spitze und pflanzt sich von da in abnehmender Stärke nach unten fort, während die Rückwärtsbewegung unten beginnt und oben endigt, so dass die Terminalinternodien kurz vor ihrer Zurückbewegung zuweilen mit der Axe einen spitzen Winkel bilden.

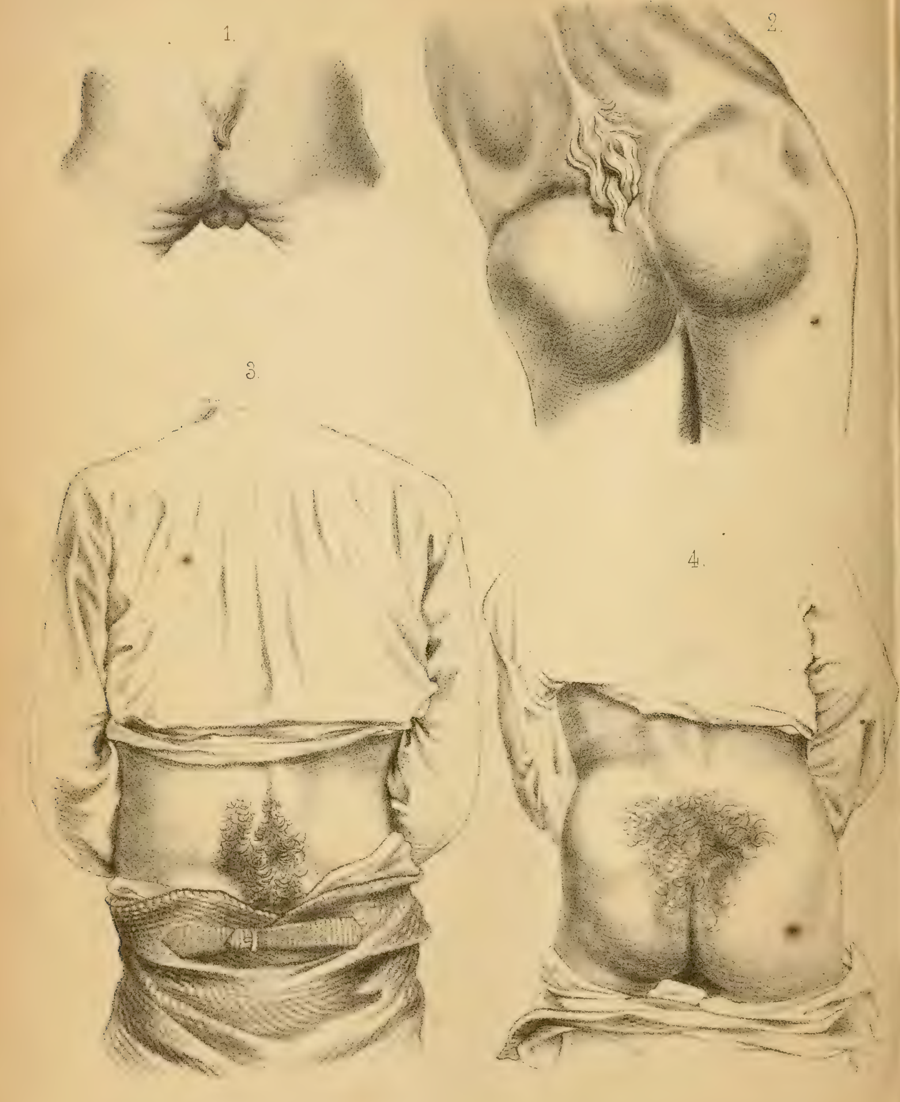
Berücksichtigt man noch, dass der Pollen in überschwenglicher Menge erzeugt wird, so dürfte nach alle dem eine erfolgreiche xenogamische Anthese der — wie ich glaube, etwas vor den Antheren entwickelten — Narben gesichert sein.

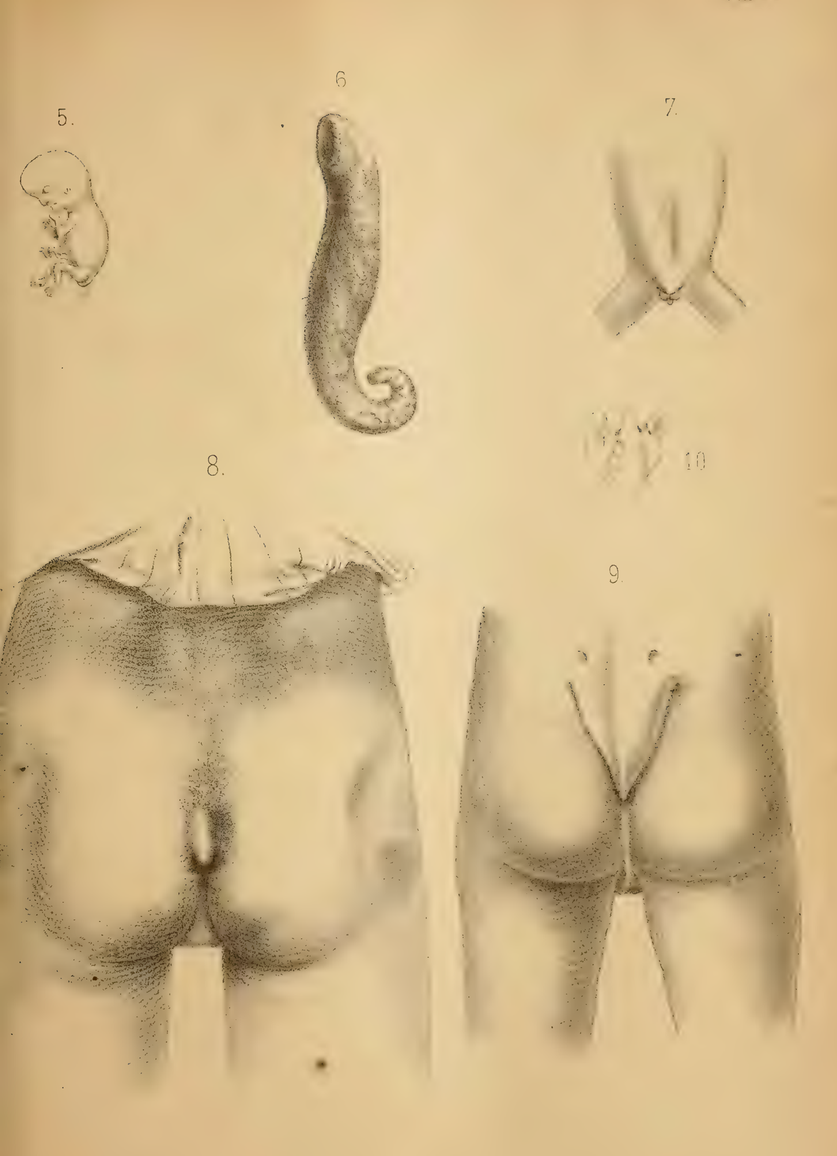
Zum Schluss sei hier kurz erwähnt, dass durch rasches Wachsthum und infolge der Lebenszähigkeit der spröden, leicht abbrechenden, hakigen, daher leicht verschleppbaren Zweige die Pflanze an manchen Orten sich ungemein rasch verbreitet und in ähnlicher Weise wie die Wasserpest, *Elodea canadensis,* alle anderen Wasserpflanzen verdrängend, die Gewässer völlig erfüllt.

---

* E. Rodier, Sur les mouvements spontanées et reguliers d'une plante aquatique submergée, le Ceratophyllum demersum. (Compt. rend. 1877. T. LXXXIV No. 18. 30 Apr.) Ferner von demselben: Seconde note sur les mouvements etc. (ibid. T. LXXXV No. 20. 12 Nov. und separat in Bordeaux erschienen).




1.
2.
3.
4.


5.
6
7.
8.
9.
10



Die schwanzartigen Bildungen beim Menschen.

Nach den Untersuchungen

von

Dr. **Bartels**, Prof. **Ecker**, Dr. **Mohnike**, Generalarzt Dr. **Ornstein** u. A.

(Hierzu Tafel I.)

Wohl kein Gegenstand der Anatomie, Embryologie und Teratologie des Menschen ist in den letzten Jahren eifriger und eingehender behandelt worden, als die Verhältnisse, welche die sogenannte »Schwanzfrage« betreffen, d. h. die Frage, ob im menschlichen Körper der Anlage nach, ein wirkliches Homologon des Thierschwanzes vorhanden sei, und sich gelegentlich zu einem demselben auch äusserlich mehr oder weniger ähnlichen Gebilde entwickeln könne? Ausser zahllosen kürzeren und längeren Notizen über diesen Gegenstand in anthropologischen, ethnologischen und geographischen Journalen, haben wir hier besonders vier grössere Arbeiten in Betracht zu ziehen, nämlich: 1. Mohnike's Broschüre über »Geschwänzte Menschen« (Münster 1878); 2. und 3. Zwei Abhandlungen von Prof. A. Ecker im Archiv für Anthropologie (Bd. XII, 1879) und im Archiv für Anatomie und Physiologie (1880, Heft 6) und 4. eine Abhandlung von Dr. Max Bartels im Archiv für Anthropologie (1880), die sich sämmtlich höchst eingehend mit der in Rede stehenden Frage beschäftigen.

Die älteren Anatomen standen dieser Frage sehr kühl gegenüber. Sie betrachteten die aus vier, seltener aus drei oder fünf Wirbelstücken bestehende Verlängerung der menschlichen Wirbelsäule über das Kreuzbein hinaus ohne Bedenken als ein Homologon des thierischen Schwanzes, und nannten es demgemäss Schwanzbein (Os coccygis). Sie fanden es auch nicht weiter seltsam oder verwunderlich, dass dieser Körpertheil mitunter seiner Regel entgegen, unverwachsen bleiben und frei hervorragen könne, wie ein thierischer Schwanz, oder sich gelegentlich einmal durch Vermehrung, seiner in ihrer Zahl ohnehin unbeständigen, verkümmerten Wirbel verlängern könne, denn diese Anatomen waren eben von der gesetzlichen Uebereinstimmung des Grundschemas im Bau des Menschen und der ihm näher stehenden Thiere viel tiefer durchdrungen als es anscheinend manche Aerzte und Anatomen unserer Zeit sind.

Aber seit dem »grossen Sündenfall«, um das bezeichnende Wort Ecker's zu gebrauchen, nachdem die Menschheit die Frucht vom Baume der Erkenntniss gekostet hat, die ihr Darwin gereicht hat, darf man anscheinend das Ding nicht mehr bei seinem rechten Namen nennen, man darf nach Professor His sogar

nicht einmal mehr von einem Schwänzchen des menschlichen Embryo sprechen, während man doch von Kiemenbögen desselben ganz anstandslos redet; der Mensch schämt sich, wie ECKER diese Prüderie der Gelehrten launig charakterisirt, nur der näheren, nicht aber der entfernteren Vettern. Die älteren Anatomen und Künstler — es seien als typische Vertreter hier nur HARVEY, MECKEL und GOETHE genannt, — fanden es ganz natürlich, dass dieses Schwänzchen gelegentlich einmal, statt sich, wie gewöhnlich, einwärts nach dem Becken zu biegen, und in dem muskulösen, als besonderes Vorrecht des Menschen anerkannten Hintertheil gleichsam unterzutauchen, darüber hervorragen könne, um dann den wirklichen Charakter eines äusseren Schwänzchens darzubieten. Sie fanden es gar nicht weiter erstaunlich, dass solche Bildungen mitunter vorkommen, und sahen in den betreffenden Individuen, auch nicht mehr wie die Menschen der früheren Zeitalter, Folgen eines geschlechtlichen Umgangs mit Thieren, oder eines »Versehens« der Mütter, ja nicht einmal Missgeburten in dem gewöhnlichen Sinne des Wortes, sondern eher Beweise der Gesetzmässigkeit in der Natur und des allen höheren Thieren gemeinsamen Typus. So schrieb GOETHE am 12. September 1787 von Rom aus: »Die Schwanzmenschen wundern mich nicht; nach der Beschreibung ist es etwas sehr Natürliches. Es stehen weit wunderbarere Sachen täglich vor unseren Augen, die wir nicht achten, weil sie nicht so nahe mit uns verwandt sind.« Doch brauchen wir auf die Ansichten des vorigen Jahrhunderts über die Schwanzmenschen hier nicht näher einzugehen, da in einem früheren Artikel dieses Journals (»Lord Monboddo« Bd. V, S. 439) die Sache ausführlich besprochen wurde.

Eine besonders deutliche Folge des »grossen Sündenfalles« ist nun die kleine Schrift von Dr. O. MOHNIKE. Derselbe stützt sich darauf, dass alle Bildungen der Wirbelsäule des Menschen sich auf seinen aufrechten Gang beziehen, und dass jene Verlängerung der Wirbelsäule nach innen gebogen sei, um dem Mastdarm und den übrigen Eingeweiden eine Stütze zu bieten, deren sie bei Thieren, die auf allen Vieren gehen, nicht bedürfen. In Folge dessen meint er (S. 100), dass eine dem Schwanze der Thiere homologe Verlängerung des Steissbeines über die Peripherie des Rumpfes hinaus, mit der typischen Menschengestalt, deren Theile sich sämmtlich auf den aufrechten Gang als letzte Aktion beziehen, demgemäss sich aber gegenseitig entsprechen und bedingen, durchaus unvereinbar sei.

Diese Behauptung ist, wörtlich genommen, nicht unrichtig, aber sie beweist leider gar nichts, denn darnach könnte Jemand kommen und sagen, das Os coccygis sei also etwa dem eingeklemmten Schwanzbein eines gescholtenen Hundes oder anderer Thiere homolog, die den Schwanz nur heben, wenn sie ihre Losung fallen lassen. Der Mensch hebt sein Os coccygis bei derselben und bei anderen Verrichtungen gleichfalls ein wenig, aber dies — meint MOHNIKE — sei ebenfalls kein homologer Vorgang, denn das Thier hebe in diesem Falle den Schwanz, um ihn nicht zu besudeln, wozu beim Menschen keine Befürchtung vorhanden wäre. Risum teneatis amici!

So viel mag ja an MOHNIKE's peinlicher Beweisführung wahr sein, dass die Einwärtskrümmung des unteren Endes der menschlichen Wirbelsäule mit dem aufrechten Gange in Verbindung stehen dürfte: bei den ebenfalls eines äusseren Schwanzes entbehrenden Anthropoiden, die zuweilen aufrecht gehen, ist eine ähnliche Einbiegung gleichfalls angedeutet und HYRTL behauptet sogar, dass sich bei Hunden

und Bären, denen man das Gehen und Tanzen auf den Hinterbeinen beibringe, allmählig eine ähnliche Einwärtsbiegung herausbilde. Alles dies legt doch aber erst recht dar, wenn darüber überhaupt ernstliche Zweifel bestehen könnten, dass das Os coccygis des Menschen ein ächtes Homologon der thierischen Schwanzwurzel ist, indem uns daraus klar wird, wie dasselbe zu seiner besonderen Gestalt gekommen ist. Dies wird auch dadurch bestätigt, dass jene Einwärtsbiegung, an welcher das Kreuzbein theilnimmt, sich weder im Embryonalleben des Menschen, noch in seiner ersten Kindheitsperiode findet, sich vielmehr erst einstellt, sobald derselbe beginnt, seinen Körper aufrecht zu tragen. Offenbar ist diese schwanzförmige Verlängerung der menschlichen Wirbelsäule eine rudimentäre Bildung, eine Erbschaft aus dem Thierreiche, die sich vielleicht nur dadurch erhält, dass die sehr verkümmerten Wirbel des Os coccygis sich einer neuen Funktion angepasst haben, und nicht ganz unnütz geworden sind.

Am menschlichen Embryo findet sich bekanntlich in der ersten Epoche seines Embryonallebens, ganz entsprechend wie bei andern Wirbelthieren, eine sehr erhebliche und im Wesentlichen übereinstimmende Schwanzbildung, die nach dem biogenetischen Grundgesetze nicht eben schwer zu deuten ist (s. beistehende Figur). Die Länge dieses Schwänzchens ist anfangs im Verhältniss zu dem übrigen Körper eine ziemlich erhebliche. Denn bei Embryonen, welche aus der dritten Woche stammen, ist das Schwänzchen ziemlich genau doppelt so lang als die unteren Extremitäten. Es gehört zu den erwähnten Prüderieen und Unbegreiflichkeiten, wenn sich einige Anatomen, wie z. B. Professor His in Leipzig, sträuben, dieses Anhängsel als »Schwanz« zu bezeichnen. Indessen hat der erfahrenste Beurtheiler dieser Verhältnisse Prof. Ecker diese Benennung entschieden aufrecht erhalten, und unter schliesslicher Beruhigung von Prof. His, in dem von

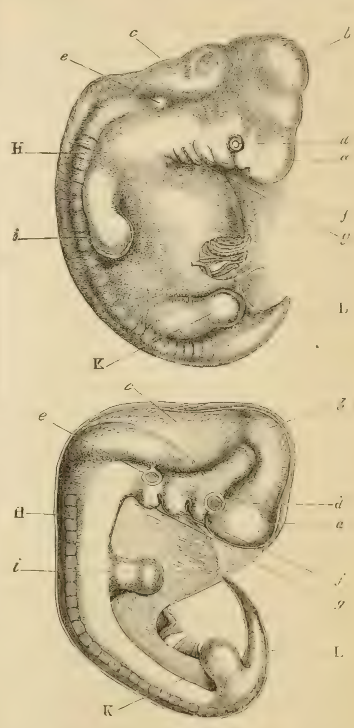


Fig. 1. Die obere Figur ist ein menschlicher Embryo nach Ecker, die untere der eines Hundes nach Bischoff.
a) Vorderhirn. Grosshirnhemisphären etc. *b*) Mittelhirn, Vierhügel. *c*) Hinterhirn, Kleinhirn, verlängertes Mark. *d*) Auge. *e*) Ohr. *f*) Erster Visceralbogen. *g*) Zweiter Visceralbogen. *H*) Wirbelsäule und Muskelmasse. *i*) Vordere Gliedmaassen. *K*) Hintere Gliedmaassen. *L*) Schwanz oder Coccyx.

diesem mitherausgegebenen »Archiv für Anatomie und Physiologie« (1880. Heft 6, S. 442) folgende das Sachverhältniss darlegende Sätze formulirt:

1. Die Benennung »Schwanz« kann nur dem die Kloake überragenden Theil des hintern Körperendes beigelegt werden.

2. Bei den Embryonen der zweiten Altersklasse, d. h. bei den Embryonen von 8—15 mm Körperlänge, sieht der die Kloake überragende »Schwanz« als freier zugespitzter Vorsprung nach oben und vorne.

3. Dieser Schwanz besteht aus einem wirbelhaltigen und einem wirbelfreien Abschnitt, der letztere enthält nur Chorda und Medullarrohr.

4. Nur das letztgenannte Stück fällt der Reduktion anheim, indem die Chorda dorsalis sich meist zu einem Knötchen entwickelt, während der Rest schwindet.

5. Der wirbelhaltige Theil steht noch längere Zeit als sogenannter Steisshöcker hervor. Dieser verschwindet allmählig unter der Oberfläche theils und ganz vorzugsweise in Folge der allmählig eintretenden stärkeren Krümmung des Kreuz- und Steissbeins, theils auch in Folge der mächtigeren Entwickelung des Beckengürtels und seiner Muskulatur.«

Wir müssen also bei dem allmähligen Verschwinden des embryonalen Schwanzes des Menschen zweierlei Vorgänge unterscheiden: 1. eine wirkliche Rückbildung der Schwanzspitze und 2. eine Verwachsung der Schwanzwurzel. Der erstere Vorgang, die Rückbildung des hintersten Abschnittes findet nach den neueren Untersuchungen von M. Braun in Dorpat nicht bloss beim menschlichen Embryo, sondern auch bei anderen Wirbelthieren statt. »Ich finde«, sagt dieser Forscher in seinen »Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte der Papageien« (Verhandlungen der physikal.-medizin. Gesellschaft in Würzburg, Neue Folge Bd. XV), »bei Schweins-, Katzen-, Schafs- Kaninchen-, Mäuse- und Hunde-Embryonen am hintern Schwanzende einen langen Faden, der sich durch seine Dünne scharf vom übrigen Schwanze absetzt; in ihm liegt in jüngeren Stadien das gewundene oder getheilte Chorda-Ende, später besteht er nur aus Epidermiszellen und schwindet endlich ganz. Es ist hierdurch der Nachweis geliefert, dass sowohl bei Säugern als bei Vögeln die Chorda, wenn ich so sagen darf »zu lang angelegt wird«, um ihr hinteres Ende bilden sich keine Wirbel mehr. Auffallend bleibt, dass dazu auch sehr langschwänzige Säuger gehören.«

Eine solche, als Schwanzfaden zu bezeichnende Verdünnung ist nach Ecker, der im Uebrigen die obigen Beobachtungen bestätigen konnte, beim Menschen nicht mehr vorhanden*; der Schwanz verjüngt sich, vielmehr bei ihm, wie aus obiger Abbildung hervorgeht, in konischer Form. Der fernere Rückbildungsprozess ist bereits in der siebenten Woche des menschlichen Embryonallebens so weit vorgeschritten, dass von einem Schwanze füglich nicht mehr die Rede sein kann. Statt dessen tritt am hinteren Körperende nur noch eine rundliche Hervorragung, der Steissbeinhöcker (vgl. Taf. I, Fig. 5 u. 7) hervor, an welchem einigemale minimale Exkrescenzen, vielleicht Rudimente des rückgebildeten wirbellosen Theiles des Schwänzchens sichtbar sind. Dieser Steisshöcker bewahrt anfangs häufig bis Ende des dritten Monats die Gestalt eines gleichschenklichen spitzen Dreiecks, dessen breite Basis am Rücken in der Steissbeingegend ohne deutliche Absatzlinie sich erhebt, während die Spitze über dem After en-

* Bei den Säugethieren fand Ecker manchmal die Spitze des Schwanzfadens ganz scharf und hornig, so dass der Name Schwanzstachel besser am Platze wäre, und er vermuthet, dass möglicherweise der bekannte Schwanzstachel des Löwen nichts anderes sei, als der stehengebliebene embryonale Schwanzfaden oder Schwanzstachel.

digt. Zwei seichte, zum After konvergirende Furchen bilden die seitlichen Grenzen des Steisshöckers gegen die Hinterbacken hin, deren Niveau er deutlich überragt. Jenseits des Afters beginnt nun in der Fortsetzung der Mittellinie dieses Dreiecks die Raphe oder Naht, welche bei männlichen Embryonen als stark erhabene Leiste, über Perinaeum, Scrotum und die Unterseite des Penis verläuft, und im Vorhautbändchen endigt. Der genannte Steissbeinhöcker des menschlichen Fötus ist eine Erhebung, die dadurch hervorgebracht wird, dass die Spitze des noch immer fast gerade verlaufenden Steissbeins, dort gegen die Haut stösst und dieselbe empordrückt; die starke Einwärtskrümmung ist in dieser Periode noch nicht ausgebildet.

In der Zeit des dritten bis vierten Monats erhält der menschliche Fötus bekanntlich sein Kleid von Wollhaaren, welche die Haut ganz schräg durchbohren, und deshalb Haarströme bilden, welche gegen die Spitze des Steissbeinhöckers convergiren und hier einen Wirbel darstellen. Dieser Steissbeinwirbel (Vertex coccygeus) bildete in mehreren von Ecker und anderen Forschern beobachteten und abgebildeten Fällen (vgl. Taf. I Fig. 1) einen förmlichen Pinsel aus längeren Haaren, ein veritables Haarschwänzchen, wie es die griechische Kunst an derselben Stelle ihren Faunen und Satyrn gab. Schon von Eschricht ist hervorgehoben worden, dass der convergirende Haarwirbel in der Steissbeingegend des menschlichen Fötus an die ähnliche Anordnung der Haare am Schwanz der Säugethiere erinnere. Chr. A. Voigt hat dieselbe Beziehung in seiner Abhandlung über die Richtung der Haare am menschlichen Körper (Denkschrift der Wiener Akademie 1856) ausdrücklich hervorgehoben. »Die Hautstellen«, sagt er, »auf welchen convergirende Wirbel ausgebildet werden, sind entweder Stellen, die in den früheren Entwickelungsperioden ganz offen waren . . . oder es sind Stellen, die hervorragende Knochen (Knorpel) decken, die stark wachsen (Steissbein, Ellenbogenhöcker, bei Thieren die Spitze des Ohrknorpels), mithin alles Stellen, zu welchen hier zur Zeit der Haarbildung eine Dehnung der Haut noch stattfindet, oder früher statthatte.« Von dem Steisshaarwirbel im Speciellen bemerkt derselbe Autor: »Sind die Härchen länger geworden, so erheben sie sich über die Oberfläche und bilden spiralförmig gewundene Haarspitzen, ähnlich den Haarbüscheln an der Schwanzspitze der Thiere.« Es ist also ein deutlicher ursächlicher Zusammenhang zwischen der Bildung des schwanzförmigen Anhangs und dem Steisshaarwirbel vorhanden.

Oberhalb des Steissbeinwirbels befindet sich beim menschlichen Fötus in der Regel eine haarlose Stelle, die Steissbeinglatze (Glabella coccygea); unterhalb derselben stellt sich später nicht selten und noch bei Personen von mittleren Jahren bemerkbar, eine mehr oder weniger tiefe Einsenkung ein: das Steissbeingrübchen (Foveola coccygea), über dessen Entstehung und Bedeutung mannigfache, zum Theil seltsame Hypothesen aufgestellt worden sind. In der anatomisch-physiologischen Abtheilung der britischen Naturforscherversammlung vom Jahre 1878 hielt Lawson Tait einen Vortrag, in welchem er das häufige Vorkommen dieses Hautgrübchen in der Nähe der Schwanzbeinendung beschrieb. Er fand bei der Untersuchung einiger hundert Frauen nur 55 % ohne Spuren einer solchen Vertiefung, während sie bei 22 % schwach, bei 23 % deutlich markirt war, doch schien es nach dem dreissigsten Jahre wieder undeutlich zu werden. Lawson Tait glaubt, dass das Grübchen mit dem embryonischen Vorgange des Rückenmarkskanal-Verschlusses oder dem Schwanzverluste zusammenhänge.

Er erinnerte an die schwanzlosen Katzen der Insel Man und an die schwanzlosen Meerschweinchen, die alle ähnlich dem Menschen noch ein Os coccygis mit drei verlängerten Wirbelcentren in einer Hautfalte besässen, und meinte aus gewissen Andeutungen schliessen zu können, dass verschiedene dieser Thiere und vielleicht auch die Vorgänger des Menschen den Schwanz in Folge einer Missbildung, nämlich der beim Menschen nicht sogar selten vorkommenden Spina bifida, verloren hätten. Man wisse, wie sehr solche Missbildungen zur Vererbung neigen, und das Steissbeingrübchen sei so zu sagen die Narbe jenes Schwanzverlustes.* Was die Erblichkeit solcher Missbildungen betrifft, so ist sie allerdings gross, und als Dr. Wilson einen Kater von der Insel Man mit gewöhnlichen Katzen kreuzte, waren unter dreiundzwanzig Kätzchen siebzehn schwanzlose, wurden aber umgekehrt Kätzchen von der Insel Man mit Katern der gewöhnlichen Art gekreuzt, so hatten alle Abkömmlinge Schwänze, wenn auch im Allgemeinen kürzere.** Eine weniger phantastische Erklärung für die Entstehung des Steissbeingrübchen hat Prof. Ecker aufgestellt. Er vermuthet nämlich, dass die spätere Einwärtskrümmung der mit der Haut durch das Ligamentum caudale verbundenen Spitze des im Fötus viel geraderen Steissbeins, zuweilen die betreffende Hautstelle mehr oder weniger tief trichterförmig einziehe. Dagegen will Ecker eher die Steissbein-Glatze für jene untere Fontanelle, resp. die spätere Schlussstelle des Canalis sacralis ansehen.

Die im Vorstehenden kurz geschilderten embryologischen Vorgänge und normalen Bildungszustände, reichen im Allgemeinen hin, um die meisten Fälle von sogenannter Schwanzbildung beim Menschen, die in ziemlicher Mannigfaltigkeit auftreten, als leicht verständliche Unregelmässigkeiten der natürlichen Entwickelung erkennen zu lassen. Der am wenigsten von dem normalen Zustande abweichende Fall betrifft nur die Hautbekleidung und stellt sich als übermässige Behaarung der Kreuz- und Steissbein-Gegend (Trichosis sacralis) dar. Wir haben schon oben ersehen, dass diese Stelle bei Embryonen regelrecht einen Haarwirbel trägt, der sich nicht selten in einen Haarpinsel oder ein Haarschwänzchen verlängert. Man kann also kaum eine erhebliche Abweichung darin sehen, wenn dieses Haarschwänzchen ausnahmsweise nicht eingeht, sondern im Gegentheile nach der Geburt fortdauert und noch stärker auswächst. In den sogenannten Haarmenschen haben wir bekanntlich Personen, bei denen allem Anscheine nach das Wollhaar des Fötus in oft bedeutender Ausdehnung weiter gediehen ist, wenigstens ganz dieselben Strich- und Richtungseigenthümlichkeiten besitzt. Der Chefarzt der griechischen Armee Dr. Bernhard Ornstein hat sich, nachdem ihm mehrere Fälle ausserordentlich starker Behaarung in der Sacralgegend bei griechischen Rekruten vorgekommen waren, das Verdienst erworben, diesen Verhältnissen seine dauernde Aufmerksamkeit zuzuwenden, was ihn zur Constatirung einzelner sehr merkwürdiger Fälle führte. Der auffallendste derselben betraf den 28jährigen Rekruten Demeter Karas aus der Eparchie von Korinth, dessen Rückenansicht wir auf unserer Taf. I Fig. 4 nach einer uns von Dr. Ornstein gütigst überlassenen Photographie dargestellt sehen. Bei ihm zeigte sich die gesammte Sacralgegend mit etwas über die Seitenfläche hinausragendem dichtem, dunkelbraunem Haar von 8 cm Länge bewachsen. Am Rande der das heilige Bein bedeckenden Haut lagen die Haare mehr schlicht auf derselben auf, während sie sich in der

* Nature Nr. 461 (August 1878).

** Darwin, Variiren, 3. Aufl. Bd. II, S. 45.

Mitte in zwei starken Büscheln emporkräuselten. Die gelblich braune Haut des $5^1/_6$ Fuss grossen Mannes zeigte sonst am ganzen Körper, mit Ausnahme von Kopf, Gesicht und Schamtheilen, keine Spur von Behaarung, und selbst an letzteren war der Haarwuchs ein ungewöhnlich schwacher. Der Rekrut gab an, dass er mit diesem ungewöhnlichen Haarwuchs am Rücken geboren sei, und damit schon in der Jugend die Neugier der Einwohner seines heimathlichen Bezirks auf sich gezogen habe. Er erzählte auch, dass er wegen des starken Wachsthums dieser Haare früher genöthigt gewesen sei, sie in Zöpfe zu flechten und über den Vorderkörper zusammen zu binden, während er seitdem vorgezogen habe, sie von Zeit zu Zeit abzuschneiden. Um diese Behauptung zu prüfen, untersagte Dr. Ornstein ihm für einige Zeit das Abschneiden derselben, und wirklich hatte die Kreuzbeinbehaarung acht Monate später (Dezember 1875) bereits die doppelte Länge (16 cm) erreicht, so dass obige Angabe nicht unglaubwürdig erscheint.

Prof. Virchow begleitete die nähere Mittheilung dieses Falles an die Berliner Anthropologische Gesellschaft* mit einigen seltsamen Worten, welche die Vermuthung einzuleiten hatten, dass es sich hier vielleicht, wie in einem andern Falle, um eine Spina bifida occulta handeln möchte, die sich nach aussen, wie dies auch bei Leberflecken, Muttermälern u. s. w. vorkömmt, zeigt, durch vermehrten Haarwuchs auszeichne. »Es besteht«, sagte er, »seit langer Zeit in der pathologischen Anatomie — Sie mögen es einen Aberglauben nennen — eine Erfahrung, welche man das „Gesetz der Duplicität der Fälle" genannt hat. An demselben Morgen, wo ich den Brief aus Athen bekam, wurde mir gemeldet, dass im pathologischen Institute eine Leiche vorhanden sei, welche auf dem Rücken eine ungewöhnliche Behaarung zeige ...« Da es sich nun in diesem Falle um Spina bifida occulta handelte (vgl. Kosmos Bd. I, S. 169), so sollte eine ähnliche pathologische Ursache möglicherweise auch bei dem griechischen Rekruten vorliegen, obwohl der Haarwuchs auf dem Rücken der Berliner Frau eine höher liegende Stelle einnahm, und durchaus nicht die schon bei den menschlichen Embryonen stärker behaarte Steissbeingegend bezeichnete.

Um diese für Virchow charakteristischen und fast stereotypen Versuche, abnorme Bildungen des menschlichen Körpers, die an thierische Verhältnisse erinnern, auf pathologische Ursachen zurückzuführen, wirksam zu widerlegen, behielt Generalarzt Ornstein die betreffende Körper-Region bei den Aushebungen im Auge und konnte schon im nächsten Jahre (1876) einen zweiten Fall von wohlumschriebener Sacraltrichose mit dichtem dunkelbraunen Haar, welches sich bis zur Schwanzbein-Region hinabzog, constatiren. Im nächsten Jahre (1877) waren ihm bereits zehn weitere Fälle zu Gesicht gekommen, aus denen hervorging, dass derartige Behaarung des Kreuzbeines in Griechenland und auf den Inseln des ägëischen Meeres nicht gar selten vorkömmt, und er überzeugte sich, dass in allen diesen Fällen die Unterlage vollkommen normal und von einer Spina bifida keine Rede war. Das Virchow'sche »Gesetz« von der Duplicität der Fälle hatte sich gleich bei der ersten Probe nicht bewährt. Von den verschiedenen anderweiten Personen dieser Art, deren photographische Aufnahmen Dr. Ornstein bewirkt und uns mitgetheilt hat, geben wir auf Taf. I Fig. 3 noch das Bild des 20jährigen Rekruten I. G. Nikephoros aus Siphno, bei welchem das dichte braune Haar der Sacraltrichose besonders scharf und genau den Umfang des Kreuzbeines be-

* Sitzungsberichte der Berliner Anthropologischen Gesellschaft in der Zeitschrift für Ethnologie 1875. S. 91 und 279.

zeichnete. Die Haare waren in diesem Falle 4—6 Centimeter lang und an dem übrigen, etwas schwächlichen Körper war keine abnorme Behaarung wahrzunehmen.

Es gehört keine besondere Combinations- oder Divinationsgabe dazu, an diese, wie es scheint, in Griechenland besonders häufig vorkommenden, und durch die Verhältnisse des embryologischen Haarkleides wohlerklärbaren Fälle von Sacraltrichose, die Vermuthung zu knüpfen, dass die Darstellungen der Faune und Silene in der griechischen Kunst, bei denen dieselbe Körperregion mit einem Haarschwänzchen versehen ist, auf gelegentliche Beobachtungen solcher Sacraltrichosen zurückzuführen sein dürften. Als besonders naturalistisch durchgeführt muss in dieser Beziehung die Bildung der betreffenden Partie bei dem Silen mit dem Bacchusknaben im Louvre hervorgehoben werden, bei welchem nicht, wie sonst in der Mehrzahl der Darstellungen, ein isolirter pferdeschwanzartiger Pinsel vom Sacrum sich erhebt, sondern vielmehr, wie in den oben erörterten Fällen die gesammte Sacralgegend üppig behaart dargestellt ist, wobei sich nur eine mittlere Locke stärker hervorhebt. (Vgl. Taf. I Fig. 2.)

Schon entschiedener nach der Richtung wirklicher Missbildungen neigen die sogenannten »angewachsenen Schwänze«, von denen Dr. Bartels in seiner oben citirten Abhandlung einen ausgezeichneten Fall aus seiner eigenen ärztlichen Praxis beschreibt und abbildet. Bei einem dreitägigen Kinde bildete die Haut, welche das Steissbein bedeckt, eine dreiseitige Erhebung ungefähr von der Gestalt des Schwanzendes beim Embryo. Dieselbe war ca. zwei Centimeter lang, mehrere Linien über das Niveau der übrigen Haut hervorspringend und beiderseits durch eine deutliche Furche von der Haut der Hinterbacken abgesetzt. Das spitze untere Ende dieser Hautverdickung lag scheinbar gerade über der Afteröffnung, die sehr eng war und operativ erweitert werden musste, nachdem die Spitze des angewachsenen Schwanzes von dem betreffenden Theile losgelöst worden war. Dieser angewachsene Schwanz enthielt keine Wirbeltheile, das Schwanzbein lag vielmehr darunter, und es handelt sich in diesem, wie in einem ähnlichen von Labourdette beobachteten Falle offenbar um eine sogenannte Hemmungsbildung aus der Steisshöcker-Periode. Der angewachsene Schwanz bietet ganz das vergrösserte Bild des embryonalen Steisshöckers dar, und zeigt diese Erhebung, welche sich in der normalen Entwickelung zurückbildet und mit den Hinterbacken verschmilzt, erhalten, wie es scheint, in der Regel vergesellschaftet mit einer unvollkommenen Ausbildung der Afteröffnung. (Vgl. Taf. I Fig. 9.)

Eine dritte Klasse bilden die sogenannten weichen Schwänze, welche frei aus der Sacral- und Steissbein-Gegend herabhängen und am häufigsten vorkommen. Sie haben bald die Gestalt eines in eine Spitze ausgezogenen Schweineschwänzchen, bald die eines dickeren, nur an der Spitze ein wenig zurückgerollten Fleischanhängsels. Solche weiche Schwänze, die zu den längsten ihrer Art gehören und entweder nackt oder behaart sind, wurden unter andern von Blancart, König, Elsholtz, Schenk von Grafenberg und Greve beobachtet und beschrieben. Letzterer sandte den $7^1/_2$ cm langen, seinem Inhaber (einem acht Wochen alten Knaben), amputirten Schwanz (Taf. I Fig. 6) an Professor Virchow zur nähern Untersuchung ein, und dieser fand hierbei, dass es sich keineswegs um ein blosses Hautgebilde handle, dass vielmehr innerhalb der Haut mit ihrem Unterhautzellgewebe ein fettreiches, von grossen Gefässen durchzogenes Bündel lag. Bei dieser Art von Missbildungen, zu denen auch die in einem der letzten Hefte von Virchow's Archiv für pathologische

Anatomie (Bd. 83, Heft 3) abgebildeten Fälle zu gehören scheinen, handelt es sich also nicht um eine blosse Hemmungsbildung, als welche man den zuletzt erwähnten Fall auffassen kann, sondern um ein Auswachsen eines in der embryologischen Anlage gegebenen Theiles, der bei der regelmässigen Entwickelung verschwindet, um eine Monstrositas per excessum, wie der alte Kunstausdruck lautet. Nach mancher Beziehung erinnern diese Fälle an atavistische Erscheinungen; die zu lang angelegte Chorda persistirt, ohne dass sich jedoch Wirbel in ihr ausbildeten.

Echte Wirbelschwänze, bei denen der wirbelhaltige Theil des embryonalen Schwanzes unverwachsen bleibt, und das Schwanzbein seine ursprünglich mehr gerade Richtung beibehält, sind, wenn wir den älteren Anatomen und Aerzten Glauben beimessen, nicht allzu selten beobachtet worden. Genauer beobachtete einen solchen Fall Generalarzt Ornstein in Athen vor zwei Jahren bei einem 26 Jahre alten Griechen von Livadia, und nahm eine Photographie davon auf, nach welcher die Abbildung auf Taf. I (Fig. 8) entworfen ist. Es handelt sich um ein kegelförmiges, nur an der Spitze freies Schwänzchen von im Ganzen 5 cm Länge, in dessen Innern sich durch Druck drei Wirbel unterscheiden lassen, doch hängt der Schwanz nicht, wie es nach dem Bilde scheinen könnte, senkrecht herab, sondern das Schwanzbein ist, wenn auch weniger stark als in den normalen Fällen, schwach nach innen gekrümmt. In seiner Hautfarbe unterscheidet sich dieses trotz seiner anscheinenden Starrheit ein Wenig bewegliche Schwänzchen von seiner Umgebung nicht; es ist völlig haarlos, dagegen ist die Sacralgegend stärker behaart. Der freie Theil beträgt nicht ganz die Hälfte der oben angegebenen Gesammtlänge.*

Während hier nur drei verkümmerte Wirbelstückchen zu fühlen waren, sind von mehreren älteren Autoren ähnliche freie Schwänze beschrieben worden, bei denen die normale Zahl von vier Wirbeln erheblich vermehrt erschien. Dr. Thirk in Brussa beschrieb 1820 den Fettschweif eines 22 Jahre alten Kurden, welcher einen dicken Klumpen bildete und vier überzählige Wirbel enthalten haben soll. Ebenso erzählt Thomas Bartholinus im 17. Jahrhundert von einem geschwänzten Knaben, bei welchem die Wirbelzahl im Schwanzbein vermehrt gewesen sei. Solche Fälle würden echte atavistische Bildungen darstellen, sind aber nirgends mit der wünschenswerthen Genauigkeit konstatirt worden, obwohl an der Möglichkeit eines solchen Vorkommens nicht wohl gezweifelt werden kann. Ueberhaupt mögen derartige Fälle öfter vorkommen, werden aber, wie alle derartigen Bildungen, so lange sie nicht störend sind, streng verheimlicht, weil die meisten Inhaber von dergleichen Missbildungen verhüten wollen, auf sich und ihre Mütter einen üblen Verdacht kommen zu lassen.

Ueber das Verhältniss dieser ausnahmsweise, aber nicht allzuselten auftretenden Schwanzbildungen bei'm Menschen zu den Sagen über »beschwänzte Völkerschaften« hat Dr. Bartels einige treffende Bemerkungen gemacht, während Mohnike diese seit den ältesten Zeiten kursirenden Reiseberichte in dankenswerther Weise zusammengestellt hatte. Letzterer glaubt, dass die älteren Sagen sich häufig auf Affen beziehen lassen möchten, was aber insofern nicht recht wahrscheinlich ist, als die aufrecht gehenden Anthropoiden, an die man doch zunächst denken müsste, so gut schwanzlos sind, wie der Mensch. Wahrscheinlicher klingt die Ableitung von der Sitte mancher wilden Völker, Thierfelle so über dem Rücken zu tragen, dass der Schwanz an der rechten Stelle herabhängt. Schwein-

* Eine genauere Beschreibung findet man in der Zeitschrift für Ethnologie Bd. XI (1879).

FURTH beobachtete sogar bei den Weibern der Bongos die Gewohnheit, einen langen aus Palmenfasern gebildeten Schwanz an der entsprechenden Stelle angebunden zu tragen.

Inzwischen kehren die Sagen über geschwänzte Menschenstämme auf den ostindischen Inseln immer wieder, und der holländische Kapitän L. F. W. SCHULZE machte 1877 in der Berliner ethnologischen Gesellschaft Mittheilungen über solche, theilweis von ihm selbst beobachtete Fälle*, die von Dr. BARTELS für völlig vertrauenswürdig angesehen werden. Einige dieser Nachrichten beschränken sich auf die Beobachtung vereinzelter mit einem Schwanze verzierter Individuen innerhalb schwanzloser Völker. Diese Mittheilungen lehren uns nichts Neues, denn diese Vorkommnisse finden wir in dem gebildeten Europa ebensowohl, als in abgelegenen Einöden und auf isolirten Inseln. Andere Berichte, wie z. B. der von JULIUS KÖGEL über die Dajaks auf Borneo, sprechen von einem häufigen Auftreten geschwänzter Individuen unter ihnen. Da hat man dann wohl an eine tiefer stehende thierähnlichere Rasse gedacht, bei welcher atavistische Bildungen noch häufiger aufträten, als bei höher stehenden dem Urzustande längst entwachsenen Völkern. Noch andere Berichte melden auch aus der neueren Zeit noch von durchweg geschwänzten Menschenstämmen.

Auch wenn sich ein solches Vorkommen bestätigen sollte, brauchte man, wie Dr. BARTELS sehr richtig bemerkt, nicht gleich an eine noch lebende Mittelform zwischen Mensch und Thier zu denken. »Wenn wir nämlich,« sagt er, »berücksichtigen, dass es sich immer um Inselbevölkerungen handelt, welche durch Völker anderer Rasse aus dem Besitze ihrer Küsten und Häfen verdrängt und in das schwer zugängliche Innere des Landes getrieben, auf eine für uns unberechenbar lange Zeit zur steten Inzucht, zum dauernden Heirathen innerhalb des eigenen Stammes gezwungen waren, so könnte der schon längst, wie bei den übrigen Menschen, abgeworfene Schwanz zuerst als mehr zufällige Abnormität wieder aufgetreten und dann im Laufe der Generationen immer zahlreicher vererbt worden sein. Denn nichts vererbt sich bekanntlich leichter als Missbildungen, wie die Untersuchungen auf diesem interessanten Gebiete der pathologischen Anatomie seit langer Zeit nachgewiesen haben. An dieser Stelle will ich nur auf die allgemein bekannte Neigung zur Vererbung bei den sogenannten Muttermälern und bei den Hasenscharten aufmerksam machen, auch will ich an die grossen Zähne der Melanesier von der Admiralitätsinsel und der Insel Agomes erinnern, welche uns Herr VON MIKLUCHO-MACLAY beschrieben hat.«** In ganz ähnlicher Weise hatte übrigens schon Lord MONBODDO im vorigen Jahrhundert die Schwanzmenschen Borneo's für ein mit einer erblichen Missbildung behaftetes Völkchen erklärt und den Familien der Sechsfingrigen verglichen.***

Damit würde übereinstimmen, was der Missionar GEORGE BROWN 1876 von einer förmlichen Züchtung der geschwänzten Menschenrasse in Kali auf Neu-Britannien erzählt hat. »Schwanzlose Kinder,« erzählt er, »würden sofort getödtet, da sie sonst zum allgemeinen Gespött herumlaufen würden.«† In Radschputana soll eine solche geschwänzte Fürstenfamilie regiert haben, und ebenso eifersüchtig auf dieses Ahnenabzeichen gehalten haben. Auch Dr. QUATREFAGES sprach sich für das ihm sehr wahrscheinliche Vorkommen solcher Menschen-

* Vgl. Kosmos Bd. I, 166.
** BARTELS a. a. O. S. 4.
*** Kosmos Bd. V, S. 449.
† MOHNIKE a. a. O. S. 3.

Varietäten aus. Die erwähnte Pflege der Missbildung wäre übrigens um so auffallender, als sie, wie einige europäische Fälle gezeigt haben, bei'm Sitzen und Reiten jedenfalls keine angenehme Zugabe des menschlichen Daseins bildet. Bekanntlich erzählt man auch von ostindischen Kähnen mit durchlöcherten Ruderbänken; man wird aber dabei des Bedenkens nicht ledig, dass Bänkchen, die wie unsere altdeutschen Schemel, der Verzierung oder des leichteren Ergreifens wegen mit Löchern versehen wurden, zur Unterstützung der Volkssage beigetragen haben könnten. Das Resultat dieser gesammten Untersuchungen würde sich also dahin zusammenfasseu lassen, dass bei dem menschlichen Fötus anfangs ein, auch seiner äussern Gestalt nach dem thierischen Schwanze homologes Gebilde unzweifelhaft vorhanden ist und erst durch spätere theilweise Rückbildung, Einwärtsbiegung und Verwachsung die äusserlichen Charaktere desselben einbüsst. Wenn die Rückbildung der Schwanzspitze, oder ihre Einwärtsbiegung und Verwachsung gelegentlich unterbleiben, so tritt diese Homologie auch an dem erwachsenen Menschen noch äusserlich hervor, doch dürfen aus derartigen Missbildungen, auch wenn sie häufiger bei einem Menschenstamme auftreten sollten, keine einseitigen Schlüsse auf einen niedrigeren thierähnlichen Zustand gezogen werden. Denn aus dem ähnlichen Verhalten des Menschen und der Anthropoiden in diesem Punkte, lässt sich mit vieler Wahrscheinlichkeit vermuthen, dass bereits ihr gemeinsamer Ahne eines äussern Schwanzes entbehrte, wonach also die embryonalen Verlängerungen der Chorda, in der sich keine Wirbel mehr bilden, als Erinnerungen an viel ältere Ahnenzustände aufzufassen sein würden.

Erklärung der Tafel I.

Fig. 1. Steissgegend eines weiblichen Fötus aus dem sechsten Monat, nach Ecker.

„ 2. Stück der Rückenansicht des Silen mit dem Bacchusknaben aus dem Louvre, nach einer Zeichnung von F. Schäfer.

„ 3. Griechischer Rekrut (Nikephoros aus Siphno) nach einer Photographie.

„ 4. Griechischer Rekrut (Demeter Karas aus Korinth) nach einer Photographie.

„ 5 und 7. Embryonen aus der Steisshöckerperiode von resp. 4,1 und 14,8 cm Länge nach Ecker.

Fig. 6. Der amputirte Schwanz des acht Wochen alten Knaben Greve's.

„ 8. Griechischer Rekrut (Nicolaus Agos aus Livadia) nach einer Photographie.

„ 9. Drei Tage alter Knabe mit angewachsenem Schwanze, nach Dr. Max Bartels.

„ 10. Unteres Körperende eines Embryo von 15,5 mm Länge mit voll entwickeltem, die Kloake überragenden Schwanze. Nach Ecker.

Staatliche Einrichtungen.

Von

Herbert Spencer.

X. Der kriegerische Gesellschaftstypus.

Die vorhergehenden Capitel haben uns den Weg bereitet, um uns nun eine Vorstellung von den beiden wesentlich verschiedenen Arten der staatlichen Organisation zu bilden, die dem kriegerischen und dem industriellen Leben eigenthümlich sind. Es wird nicht unnütz sein, hier in geordneter Reihenfolge jene Züge des kriegerischen Typus, die bereits gelegentlich angeführt wurden, zusammenzustellen und mit ihnen verschiedene untergeordnete Besonderheiten zu vereinigen, während dann im nächsten Capitel die Verhältnisse des industriellen Typus in gleicher Weise behandelt werden sollen.

Im Verlauf der socialen Entwicklung haben sich beide Typen gewöhnlich mehr oder weniger mit einander vermischt. Wir werden aber finden, dass es sowohl in der Theorie als in der Praxis möglich ist, mit genügender Deutlichkeit jene einander entgegengesetzten Charaktere zu verfolgen, welche sie in ihrer vollkommenen Ausbildung unterscheiden. Insbesondere lässt sich das eigentliche Wesen der Organisation, welche den chronischen Militarismus begleitet, a priori erschliessen und ihr Vorkommen in zahlreichen Fällen a posteriori beweisen. Das eigentliche Wesen der den reinen Industrialismus begleitenden Organisation dagegen, von der wir gegenwärtig nur erst geringe Erfahrung besitzen, wird durch den Gegensatz zu jener hervortreten und wir werden dann auch gewisse Belege für einen Fortschritt in dieser Richtung, soweit solche überhaupt bereits vorliegen, leichter erkennen.

Wenn man Folgerungen ziehen will, so muss man sich hauptsächlich bei zwei Anlässen vor Irrthum hüten. Wir haben es mit in den verschiedensten Abstufungen zusammengesetzten und abermals zusammengesetzten Gesellschaften zu thun und zugleich mit solchen, deren Organisation, da sie hinsichtlich des Grades ihrer Cultur sehr von einander abweichen, in verschiedenem Umfang ausgebildet ist. Wir würden daher irre gehen, wenn unsere Vergleichungen nicht solche Verschiedenheiten in der Grösse und in der Civilisation in Betracht zögen. Eigenthümlichkeiten des kriegerischen Typus, welche sich bei einer grossen Nation deutlich zeigen können, vermögen natürlich nicht zur Anschauung zu kommen bei einer Horde von Wilden, obschon dieselbe ebenso kriegerisch ist. Ueberdies erfordern solche Einrichtungen eine lange Zeit, um ihre ausgebildete Form zu erreichen, und wir dürfen daher kei-

neswegs erwarten, dass alle kriegerischen Gesellschaften den ihnen angemessenen Bau in seiner Vollkommenheit zeigen werden. Im Gegentheil müssen wir uns darauf gefasst machen, dass er in den meisten Fällen nur unvollkommen erkennbar sein wird.

Angesichts dieser Schwierigkeiten wird es am besten sein, zuerst ins Auge zu fassen, welches die verschiedenen Züge sind, die der Militarismus nothwendig hervorzurufen strebt, und dann zu beobachten, inwiefern diese Züge gleichermaassen bei vergangenen und gegenwärtigen Völkern, die sich durch kriegerisches Wesen auszeichnen, zum Vorschein kommen. Haben wir erst die Beschaffenheit einer Gesellschaft untersucht, welche in idealer Weise für den Krieg organisirt ist, so sind wir auch eher im stande, bei wirklichen Gesellschaften die Charaktere herauszufinden, welche der Krieg zu Tage gefördert hat.

Um ihr Leben als solches zu erhalten, ist eine Gesellschaft zu gemeinschaftlicher Thätigkeit genöthigt, und die Erhaltung ihres Lebens als Gesellschaft ist um so wahrscheinlicher, je vollkommener diese gemeinsame Thätigkeit ist. Die Kräfte der Individuen müssen sich zum Zweck des Angriffs und der Abwehr vereinigen und da, wo ein jedes Individuum mit seiner Kraft beiträgt, ist die Wahrscheinlichkeit des Erfolges am grössten. Sind die Zahl, die Natur und die Umstände einander gleich, so ist klar, dass von zwei Stämmen oder zwei grösseren Gesellschaften diejenige, welche die Thätigkeiten aller ihrer leistungsfähigen Mitglieder vereinigt, gewöhnlich Sieger bleiben wird über die andere, bei welcher dies nicht der Fall ist. Es wird ein regelmässiges Ueberleben derjenigen Gemeinwesen stattfinden, in welchen das kriegerische Zusammenwirken universal ist.

Dieser Satz kommt beinahe einem Gemeinplatz gleich. Es ist aber nicht überflüssig, hier zur Einleitung mit Bestimmtheit die Wahrheit hervorzuheben, dass der sociale Bau, welcher durch chronischen Militarismus entwickelt wird, dadurch sich kennzeichnet, dass alle zum Kampf geeigneten Männer in Uebereinstimmung mit einander gegen andere Gesellschaften handeln. Alle sonstigen Thätigkeiten, die sie betreiben mögen, können sie getrennt ausführen, diese Thätigkeit aber müssen sie gemeinsam ausführen.

Das Selbsterhaltungsvermögen einer Gesellschaft wird ferner um so grösser sein, je grösser, abgesehen von dem directen Beistand aller Kampffähigen, die indirecte Hilfe von seiten aller derer ist, die nicht kämpfen können. Sind verschiedene Gemeinwesen einander im übrigen gleich, so werden doch diejenigen überleben, bei welchen die Anstrengungen der Kämpfenden im höchsten Maasse von denen der Nichtkämpfenden unterstützt werden. In einer rein kriegerischen Gesellschaft sind daher diejenigen Individuen, welche keine Waffen tragen, doch verpflichtet, ihr Leben der Erzeugung des Unterhaltes derjenigen, welche in den Kampf ziehen, zu widmen. Ob nun, wie dies im Anfang meistens zutrifft, die Frauen ausschliesslich die Nichtkämpfenden sind, oder ob, wie in späteren Zeiten, diese Classe auch noch geknechtete Kriegsgefangene oder noch später ausserdem Leibeigene umschliesst, stets ergibt sich dasselbe Resultat. Denn wenn von zwei in den übrigen Hinsichten gleichen Gesellschaften die erste alle ihre arbeitenden Kräfte in dieser Weise sich unterordnet, während in der zweiten den Arbeitern gestattet ist, die Erzeugnisse ihrer Thätigkeit für sich zu behalten oder wenigstens mehr davon, als zu ihrem eigenen Unterhalt nöthig ist, so werden in der letzteren die Krie-

ger, da sie von anderer Seite nicht oder nur ungenügend unterstützt werden, theilweise selber für ihren Unterhalt zu sorgen haben und daher um eben so viel weniger zu kriegerischen Zwecken verfügbar bleiben. Aus dem Kampf ums Dasein zwischen solchen Gesellschaften muss daher in der Regel die erste als Sieger über die zweite hervorgehen. Der Gesellschaftstypus, welcher durch das Ueberleben des Passendsten ins Leben gerufen wird, muss sich dadurch auszeichnen, dass der kämpfende Theil alle umschliesst, welche Waffen zu tragen vermögen und denen Waffen anvertraut werden können, während alle übrigen Theile einfach als fortwährende Lieferanten thätig sind.

Eine naheliegende Folgerung, deren Bedeutung später nachgewiesen werden soll, ist die, dass der nichtkämpfende Theil, weil er mit dem Unterhalt des kämpfenden Theiles beschäftigt ist, sich ohne Nachtheil für das Selbsterhaltungsvermögen der ganzen Gesellschaft nicht über die Grenze hinaus vermehren kann, bis zu welcher er seinen Zweck wirksam zu erfüllen vermag. Denn im andern Falle sind Manche, welche als Kämpfer thätig sein könnten, überflüssige Arbeiter und die Kriegsmacht der Gesellschaft wird dadurch geringer, als sie sonst sein würde. Im kriegerischen Typus herrscht also die Tendenz vor, dass die Gruppe der Krieger einen möglichst grossen Umfang im Verhältniss zu der Gruppe der Arbeitenden zeige.

Denken wir uns nun zwei solche Gesellschaften, deren Glieder entweder Krieger oder mit der Fürsorge für die Bedürfnisse der Krieger beschäftigt sind, so wird unter sonst gleichen Verhältnissen die Ueberlegenheit im Kriege derjenigen zufallen, in welcher die Thätigkeiten Aller am wirksamsten combinirt werden. Im offenen Kampfe triumphirt die gemeinsame Thätigkeit über die individuelle Thätigkeit. Die Kriegsgeschichte ist eine Geschichte der Erfolge von Menschen, welche darauf eingeübt waren, sich in Uebereinstimmung mit einander zu bewegen und zu kämpfen.

Die Combination der Kräfte muss nun aber nicht blos im kämpfenden Theile soweit gehen, dass das Vermögen aller seiner Einheiten auf einen Punkt concentrirt werden kann, sondern es muss auch eine ebensolche Combination des dienenden Theiles mit dem ersteren stattfinden. Wenn beide soweit von einander getrennt sind, dass sie unabhängig handeln können, so werden jedenfalls die Bedürfnisse des kämpfenden Theils nicht genügend befriedigt werden. Wenn es für diesen schon gefährlich ist, von einer zeitweiligen Operationsbasis abgeschnitten zu werden, so ist es noch viel gefährlicher für ihn, wenn ihm die bleibende Operationsbasis, nämlich jene Grundlage, welche in der Gruppe der Nichtkämpfenden gegeben ist, entzogen wird. Diese muss also mit der Gruppe der Kämpfenden so innig verbunden werden, dass ihre Dienste im vollen Umfange verwerthbar bleiben. Deshalb bedingt die Entwicklung des kriegerischen Typus offenbar eine innige Verknüpfung aller Theile der Gesellschaft mit einander. Wie der lose Haufe von Wilden vor der festgefügten Phalanx zurückweicht, so muss auch unter sonst gleichen Bedingungen die Gesellschaft, deren Theile nur schwach zusammenhalten, hinter derjenigen zurückstehen, in welcher sie durch starke Bande vereinigt sind.

In demselben Maasse aber, als die Menschen zum Zusammenwirken genöthigt werden, erfahren ihre aus eigenem Antriebe ausgeführten Thätigkeiten eine Einschränkung. Um ebensoviel, als die Einheit in der Masse aufgeht, verliert

jene ihre Individualität als Einheit. Dies führt uns dazu, die verschiedenen Richtungen anzudeuten, in welchen die Entwicklung des kriegerischen Typus eine Unterordnung des Bürgers nach sich zieht.

Sein Leben gehört nicht ihm selbst an, sondern es steht seiner Gesellschaft zur Verfügung. So lange er zur Führung der Waffen fähig bleibt, hat er keine andere Wahl, als zu kämpfen, wenn er dazu aufgerufen wird, und wo der Militarismus sein Extrem erreicht, da ist ihm bei Todesstrafe verboten, als Besiegter überhaupt zurückzukehren.

Natürlich verbindet sich damit der Besitz einer nur soweit gehenden Freiheit, als es die kriegerischen Verpflichtungen gestatten. Es ist ihm unbenommen, seine Privatzwecke zu verfolgen, aber nur soweit, als die Gesellschaft seiner nicht bedarf, und sobald letzteres eintritt, müssen seine Thätigkeiten zu jeder Stunde nicht seinem eigenen, sondern dem öffentlichen Willen entsprechen.

Dasselbe gilt von seinem Eigenthum. Ob er nun, wie dies vielfach vorkommt, dasjenige, was er als Privatmann besitzt, nur auf Grund besonderer Erlaubniss in dieser Weise sich aneignen konnte, oder ob Privateigenthum wirklich anerkannt ist, es bleibt in beiden Fällen richtig, dass er in letzter Instanz doch verpflichtet ist, Alles dahinzugeben, was für den öffentlichen Gebrauch gefordert wird.

In kurzen Worten also: unter der Herrschaft des kriegerischen Typus ist das Individuum Eigenthum des Staates. Während die Erhaltung der Gesellschaft den primären Zweck bildet, erscheint die Erhaltung jedes einzelnen Mitgliedes derselben nur als secundärer Zweck — als ein Zweck, der im wesentlichen nur mit Rücksicht darauf verfolgt wird, dass er der Erreichung des primären Zweckes förderlich ist.

Die Erfüllung aller dieser Erfordernisse: dass vollkommen gemeinschaftliche Thätigkeit stattfinde, dass zu diesem Ende der nichtkämpfende Theil mit der Fürsorge für den kämpfenden Theil betraut sei, dass das ganze Aggregat den innigsten Zusammenhang zeige und dass die Individualität der dasselbe zusammensetzenden Einheiten in Leben, Freiheit und Eigenthum der Gesellschaft untergeordnet sei — alles das setzt gewisse Zwangseinrichtungen voraus. Ohne ein mächtiges controlirendes Agens lässt sich keine solche Vereinigung zu gemeinschaftlicher Thätigkeit erreichen. Erinnern wir uns nur der verderblichen Folgen, welche Spaltungen im Kriegsrath oder das Zerfallen in einzelne Parteien angesichts des Feindes so oft gehabt haben, so sehen wir leicht, dass der chronische Militarismus sich zu einem Despotismus zu entwickeln geneigt ist, da eben unter sonst gleichen Verhältnissen in der Regel diejenigen Gesellschaften überleben werden, bei denen vermöge einer despotischen Ordnung die gemeinschaftliche Thätigkeit am vollkommensten durchgeführt ist.

Und dies bedingt wieder ein System der Centralisation. Die Verhältnisse, die uns bei jedem Heere entgegentreten, wo unter einem Oberbefehlshaber mehrere Unterbefehlshaber von grossen Heeresmassen stehen, während diesen wieder tertiäre Befehlshaber von kleineren Massen untergeordnet sind, und so fort bis herab zu den kleinsten Abtheilungen, müssen auch die sociale Organisation im allgemeinen auszeichnen. Eine kriegerische Gesellschaft muss jedenfalls irgend eine regulirende Einrichtung von dieser Art besitzen, da eben sonst ihre gemeinschaftliche Thätigkeit nicht den höchsten Grad der Wirkung zu erreichen vermag. Ohne solche Abstufungen der herrschenden Centren, welche sich durch den ganzen nichtkämpfenden sowohl wie durch den kämpfenden Theil

ausbreiten, können unmöglich die gesammten Kräfte des Aggregats rasch zur Thätigkeit gebracht werden. Nur wenn auch die Arbeiter unter einer ähnlichen Controle stehen, wie ihr die Kämpfenden unterworfen sind, kann die Gesellschaft ihres indirecten Beistandes im vollen Umfange und mit der erforderlichen Schnelligkeit sicher sein.

Und dies ist nun die Form einer Gesellschaft, welche durch Standesverhältnisse charakterisirt ist — einer Gesellschaft, deren Mitglieder zu einander in successiven Abstufungen der Unterordnung stehen. Vom Despoten an bis herab zum Sclaven ist ein Jeder Herr über die unter ihm Stehenden und Unterthan der über ihm Stehenden. Das Verhältniss des Kindes zum Vater, des Vaters zu irgend einem Höheren und so fort bis hinauf zum absoluten Oberhaupte charakterisirt sich eben dadurch, dass das Individuum des niederen Standes stets dem Belieben eines solchen vom höheren Stande preisgegeben ist.

Von einer anderen Seite betrachtet ist der Process der Ausbildung einer kriegerischen Organisation ein Process der streng militärischen Ordnung aller Verhältnisse oder der »Regimentation«, welcher zuerst im Heere platzgreift, nachher aber auch das ganze übrige Gemeinwesen durchdringt.

Die ersten Andeutungen desselben können wir in der überall zu beobachtenden Thatsache erkennen, dass das kriegerische Oberhaupt bald auch zum bürgerlichen Oberhaupte wird — meist sofort und selbst in Ausnahmefällen wenigstens später, wenn die kriegerischen Verhältnisse fortdauern. Nachdem er als Anführer im Kriege begonnen, wird er zum Herrscher im Frieden, und die regulirenden Einrichtungen, welche er in der einen Sphäre getroffen, wird er natürlich, soweit es die Verhältnisse gestatten, auch in der anderen beizubehalten suchen. Da der nichtkämpfende Theil gewissermaassen nur einen beständigen Lieferanten darstellt, so wird das Princip der stufenweisen Unterordnung auch auf ihn übertragen. Seine Mitglieder werden auf gleiche Weise dirigirt wie die Krieger — allerdings nicht buchstäblich so, da ja die Zerstreuung der einen und die Concentration der andern einen genauen Parallelismus verhindert, aber jedenfalls nach einem ähnlichen Princip. Alle Arbeiten werden gleichfalls unter zwingender Controle durchgeführt und die Oberaufsicht breitet sich überall aus.

Wenn man annehmen wollte, dass ein despotisches Kriegsoberhaupt, das sein Handeln alltäglich getreu den ererbten Ueberlieferungen von militärischer Controle als der einzigen ihm überhaupt bekannten Regierungsform gestaltet, den producirenden Classen nicht einen ähnlichen Zwang auferlegen werde, so würde man ihm damit Gefühle und Ideen zuschreiben, welche ihm seinen ganzen Verhältnissen nach durchaus fremd geblieben sind.

Das Wesen der kriegerischen Regierungsform wird ferner erläutert werden durch die Beobachtung, dass sie sowohl positiv als negativ regulirend wirkt. Sie legt nicht nur einfache Beschränkungen auf, sie erzwingt auch gewisse Thätigkeiten. Abgesehen davon, dass sie dem Individuum sagt, was es nicht thun soll, sagt sie ihm zugleich, was es zu thun hat.

Dass die Regierung einer kämpfenden Gruppe sich durch eine solche Einrichtung auszeichnet, braucht nicht nachgewiesen zu werden. In der That sind ja die Befehle positiver Art, welche der Soldat erhält, noch viel wichtiger als diejenigen negativer Art: das Kämpfen geschieht unter dem Einflusse der ersteren, während die Ordnung unter dem Einflusse der letzteren aufrechterhalten wird. Hier ist aber vorzugsweise zu beachten, dass nicht blos

die Controle des kriegerischen, sondern auch die Controle des bürgerlichen Lebens unter dem Einflusse des kriegerischen Regierungstypus diese Eigenthümlichkeit zeigt. Es gibt zweierlei Arten, wie die herrschende Obergewalt mit dem Privatindividuum verfahren kann. Sie kann entweder seine Thätigkeiten einfach auf diejenigen einschränken, welche es ohne mittelbare oder unmittelbare Uebergriffe in diejenigen Anderer auszuführen vermag; in diesem Falle ist ihr regulirender Einfluss nur negativ. Oder sie kann ihm ausserdem das Wie, das Wo und das Wann seiner täglichen Thätigkeiten vorschreiben; sie kann es dazu zwingen, verschiedenes zu thun, was es aus eigenem Antriebe nicht gethan hätte; sie kann seine Lebensweise mehr oder weniger bis ins einzelne ordnen; und in diesem Falle ist ihre regulirende Thätigkeit positiver Art. Beim kriegerischen Typus nun ist diese positive regulirende Thätigkeit weit verbreitet und bis zum Extrem ausgebildet. Der Bürgerliche befindet sich in einem Zustande, welcher demjenigen eines Soldaten so sehr gleicht, als es der Unterschied in der Beschäftigung überhaupt zulässt.

Dies ist jedoch nur eine andere Form, um die Wahrheit zum Ausdruck zu bringen, dass das Grundprincip des kriegerischen Typus zwangsweises Zusammenwirken ist. Während die Glieder der kämpfenden Gruppe offenbar nur unter dem Einflusse dieses Princips thätig sind, muss es nicht minder das Princip sein, welchem in der ganzen nichtkämpfenden Gruppe nachgelebt wird, wenn die kriegerische Leistungsfähigkeit möglichst gross sein soll, da sonst der Beistand, welchen der nichtkämpfende Theil zu leisten hat, unmöglich sichergestellt sein könnte.

Jener innige Zusammenhang, durch welchen die Einheiten einer kriegerischen Gesellschaft zu einem wirksam kämpfenden Organismus vereinigt werden, strebt ferner dahin, die Stellung eines Jeden dem Range, der Beschäftigung, dem Aufenthaltsorte nach zu fixiren.

In einer genau abgestuften regulirenden Organisation begegnet jeder Versuch eines Ueberganges aus einem niederen in einen höheren Grad erheblichem Widerstand. Ein solcher Uebergang wird erschwert durch den Mangel des Besitzes, der zur Ausfüllung einer höheren Stellung erforderlich ist, und ferner durch das Widerstreben derjenigen, welche die letztere bereits einnehmen und ihre Untergebenen zu unterdrücken im stande sind. Indem sie jeden Eindringling von unten fernhalten, übertragen sie ein jeder seine Stelle und seinen Rang auf die Nachkommen, und je mehr das Princip der Vererbung sich festsetzt, desto bestimmter prägt sich das starre Gefüge des socialen Gebildes aus. Nur wo etwa ein »gleichmachender Despotismus« alle Unterthanen auf denselben politischen Stand herabdrückt — ein Zustand, der eher zum Zerfall als zur Weiterentwicklung führt — kann das umgekehrte Verhältniss stattfinden.

Ist das Princip der Vererbung hinsichtlich der Classen, welche der Militarismus geschaffen hat, einmal angenommen und hat es die allgemeinen Functionen ihrer Mitglieder von Geschlecht zu Geschlecht bereits fixirt, so strebt es schliesslich auch dahin, selbst ihre besonderen Functionen genau abzugrenzen. Die Angehörigen der Sclavenclassen und der Handwerkerclassen lösen einander nicht blos hinsichtlich ihres Ranges ab, sondern sie treten auch ein jeder in die specielle Beschäftigung ein, welche sein Vorgänger gehabt hat. Diese Erscheinung, welche nur eine Weiterentwicklung der Tendenz zur »Regimentation« ist, kann man in erster Linie dem Umstande zu-

schreiben, dass die höher Stehenden, weil sie von jedem Arbeiter sein besonderes Erzeugniss fordern, ein Interesse daran haben, ihn nach seinem Tode durch einen fähigen Nachfolger ersetzt zu sehen, während er selbst, da er bei der Erfüllung seiner Aufgabe Beistand zu finden wünscht, ein Interesse daran hat, seinen Sohn in seinem eigenen Beschäftigungszweig zu erziehen. Der Wille des Sohnes ist natürlich ganz machtlos gegenüber diesen auf dasselbe Ziel hinwirkenden Interessen. Unter der Herrschaft des Systems eines zwangsweisen Zusammenwirkens bedingt daher das Princip der Vererbung, indem es sich auch bis in die Organisation der producirenden Classen verbreitet, selbst bei diesen eine relative Starrheit des Baues.

Eine verwandte Wirkung zeigt sich sodann in den damit zusammenhängenden Einschränkungen, welche der Fortbewegung von einem Orte zum andern auferlegt sind. In demselben Maasse, als das Individuum nach Leben, Freiheit und Eigenthum seiner Gesellschaft untergeordnet ist, wird es auch nöthig, dass man stets seinen Aufenthaltsort kenne. Offenbar ist das Verhältniss des Soldaten zu seinem Officier und dieses Officiers zu seinem Oberbefehlshaber derart, dass Jeder stets zur Hand sein muss, und wo nun der kriegerische Typus sich vollständig entwickelt hat, da gilt dasselbe auch für die ganze Gesellschaft. Der Sclave darf seinen ihm zugewiesenen Aufenthaltsort nicht verlassen, der Leibeigene ist an seine Scholle gebunden, dem Herrn ist nicht gestattet, sich ohne Erlaubniss von seinem Orte zu entfernen.

In dieser Weise wird durch die gemeinsame Thätigkeit, durch die Combination, den innigen Zusammenhang und die »Regimentation«, welche ein leistungsfähiger Militarismus nothwendig nach sich zieht, ein Bau der Gesellschaft bedingt, welcher jeder Veränderung lebhaften Widerstand entgegensetzt.

Eine fernere Eigenthümlichkeit des kriegerischen Typus, welche naturgemäss in Begleitung der letzterwähnten auftritt, zeigt sich darin, dass jede Organisation anderer Art als die, welche bereits einen Theil der Staatsorganisation bildet, durchaus oder wenigstens zum Theil unterdrückt wird. Da die öffentliche Combination jedes Gebiet bereits in Beschlag genommen hat, so schliesst sie natürlich private Combinationen aus.

Zum Zweck der möglichst vollkommenen Ausführung gemeinschaftlicher Thätigkeit muss, wie wir gesehen haben, eine centralisirte Verwaltung vorhanden sein, welche nicht blos für den kämpfenden, sondern auch für den ganzen nichtkämpfenden Theil gilt; wenn aber daneben Vereinigungen der Bürger bestehen, die unabhängig thätig sind, so vermindern sie in demselben Maasse die Machtbefugniss dieser centralisirten Verwaltung. Alle Gebilde, welche nicht Theile des Staatsgebildes sind, wirken mehr oder weniger als Beschränkungen desselben und stehen der erforderlichen unbeschränkten Unterordnung im Wege. Wenn daher private Combinationen überhaupt erlaubt werden, so kann es nur unter der Bedingung geschehen, dass sie sich einer officiellen Ordnung unterwerfen, welche ihre unabhängige Thätigkeit bedeutend einschränkt; da aber private Combinationen, welche unter dem Einflusse einer solchen Ordnung stehen, natürlich verhindert sind, irgend etwas zu thun, was nicht dem Hergebrachten entspricht, und dadurch von jeder Verbesserung ausgeschlossen erscheinen, so vermögen sie in der Regel nicht zu gedeihen und zu wachsen. In der That sind solche auf Grund freiwilligen Zusammenwirkens gebildete Combinationen natürlich unvereinbar mit dem socialen Typus, welcher auf Grund des Princips des zwangsweisen

Zusammenwirkens ausgebildet ist. Der kriegerische Typus charakterisirt sich also auch durch das Fehlen oder das verhältnissmässig seltene Vorkommen von Körperschaften der Bürger, die sich zu Handelszwecken, zur Ausbreitung besonderer religiöser Ansichten, zu philanthropischen Zwecken u. s. w. zusammengethan haben.

Dagegen gibt es eine Art von privaten Combinationen, welche mit dem kriegerischen Typus sehr wohl vereinbar sind, diejenigen nämlich, welche zu untergeordneten Zwecken der Abwehr oder des Angriffs gebildet werden. Wir finden z. B. in kriegerischen Gesellschaften ganz allgemein scharf geschiedene Parteien; wir finden Combinationen, welche ähnliche Formen annehmen, wie sie die Zünfte ursprünglich besassen, und zum gegenseitigen Schutze dienen; ebenso diejenigen, welche die Gestalt geheimer Gesellschaften zeigen. Von solchen Körperschaften ist zu bemerken, dass sie in kleinerem Maassstabe ähnliche Zwecke erfüllen, wie sie die ganze Gesellschaft im grossen Maassstabe erfüllt — die Zwecke der Selbsterhaltung, des Angriffs oder beide zugleich. Und es sei ferner hervorgehoben, dass diese kleinen Gesellschaften im Schoosse der ganzen Gesellschaft nach demselben Princip organisirt sind, nämlich nach dem Princip des zwangsweisen Zusammenwirkens. Ihre Regierung übt einen energischen Zwang aus, der in manchen Fällen selbst soweit geht, dass sie diejenigen Mitglieder tödten lässt, welche sich ungehorsam erweisen.

Endlich ist noch der Thatsache zu gedenken, dass eine Gesellschaft vom kriegerischen Typus sich eine selbstgenügende, sich selbst erhaltende Organisation auszubilden strebt. Mit ihrer staatlichen Autonomie geht eine ökonomische Autonomie, wie wir es nennen können, Hand in Hand. In demselben Maasse, als sie in häufige Feindseligkeiten mit den sie umgebenden Gesellschaften kommt, muss ihr Handelsverkehr mit ihnen gehemmt oder aufgehoben werden; der Austausch der Lebensbedürfnisse kann nur in geringem Umfange zwischen solchen stattfinden, die in beständigem Kampfe mit einander liegen. Eine kriegerische Gesellschaft muss daher im höchsten überhaupt durchführbaren Maasse in sich selbst für die Erzeugung aller der Artikel sorgen, welche zur Erhaltung des Lebens ihrer Glieder nothwendig sind. Ein solcher ökonomischer Zustand, wie er in den früheren Feudalzeiten existirte, als z. B. in Frankreich »die »Schlösser beinah alle die Artikel selbst »verfertigten, welche man dort brauchte«, wird offenbar allen den kleinen oder grossen Gruppen aufgenöthigt, die in constanten Kämpfen mit den umgebenden Gruppen liegen. Wenn in einer unter solchen Verhältnissen lebenden Gruppe nicht bereits die Einrichtung besteht, um irgend einen unentbehrlichen Artikel zu erzeugen, so wird die Unmöglichkeit, denselben von aussen zu erlangen, ohne weiteres zur Herstellung dieser Einrichtung führen, welche ihn im Innern hervorzubringen ermöglicht.

Daraus folgt, dass der Wunsch, »nicht vom Auslande abhängig zu sein«, durchaus dem kriegerischen Gesellschaftstypus angemessen ist. So lange die Gefahr besteht, dass die Zufuhr der nöthigsten Dinge, welche von fremden Ländern bezogen werden, durch den Ausbruch von Feindseligkeiten abgeschnitten werde, ist es ein zwingendes Gebot, dass das Vermögen erhalten bleibe, diese Dinge zu Hause hervorzubringen, und dass zu diesem Endzweck auch die erforderlichen Einrichtungen vorhanden seien. Es besteht somit eine offenkundige directe Beziehung zwischen kriegerischer Thätigkeit und einer schutzzöllnerischen Politik.

Nachdem wir damit die Eigenthümlichkeiten hervorgehoben, deren Ausbildung durch Ueberleben des Passendsten während des zwischen den Gesellschaften stattfindenden Kampfes ums Dasein wir erwarten durften, wollen wir nun zusehen, in welcher Weise diese Eigenthümlichkeiten sich in den wirklichen Gesellschaften wiedererkennen lassen, die hinsichtlich ihrer kriegerischen Verfassung einander ähnlich, im übrigen aber doch sehr von einander verschieden sind.

Natürlich dürfen wir bei kleinen primitiven Gruppen, so kriegerisch dieselben auch sein mögen, nichts weiter zu finden hoffen als die rohesten Umrisse des dem kriegerischen Typus angemessenen Baues der Gesellschaft. Da sie nur lose aggregirt sind, so kann auch eine bestimmte Anordnung ihrer Theile nur bis zu einem geringen Grade gediehen sein. Trotzdem weisen die Zeugnisse, soweit sie vorliegen, nach dieser Richtung hin. Die Thatsache, dass in der Regel die Gruppe der Kämpfenden zusammenfällt mit der gesammten erwachsenen männlichen Bevölkerung, ist so allbekannt, dass ich kein Beispiel anzuführen brauche. Ebenso verbreitet finden wir die Erscheinung, dass die Weiber eine ganz untergeordnete Stellung einnehmen, alle Arbeiten verrichten, welche keine besondere Geschicklichkeit erfordern und als Lastträger dienen. Und dem sei noch beigefügt, dass sie nicht selten während des Krieges die Zufuhr von Lebensmitteln zu besorgen haben, wie z. B. in Asien bei den Bhils und Khonds, in Polynesien bei den Neu-Caledoniern und Sandwich-Insulanern, in Amerika bei den Comanches, Mundrucus und Patagoniern, worin sich also ihre Aufgabe, gleichsam als ständiger Lieferant zu wirken, deutlich genug ausspricht. Wir sehen zugleich, dass, wo die Knechtung von Kriegsgefangenen eingeführt ist, letztere ebenfalls dazu verwendet werden, die kämpfende Classe zu unterstützen und zu unterhalten: während sie im Frieden als producirende Classe thätig sind, vereinigen sie sich im Kriege mit den Weibern, um für die Armee zu sorgen, wie z. B. bei den Neuseeländern oder auch bei den Malagassen, wo sie dann ausschliesslich als Träger der Vorräthe u. s. w. dienen. Auch auf diesen ersten so gut wie auf den späteren Stufen sehen wir, dass die Ansprüche des Einzelnen im kriegerischen Gesellschaftstypus durch die öffentlichen Ansprüche vollständig unterdrückt werden. Das Leben eines Jeden wird in Unterordnung unter die Bedürfnisse der ganzen Gruppe erhalten und dem entsprechend ist auch die Freiheit seines Handelns ebenso eingeschränkt. Dasselbe gilt aber auch von seinem Eigenthum, wie dies die Aeusserung der brasilianischen Indianer beweist, dass der persönliche Besitz, der schon im Frieden nur in beschränktem Umfange anerkannt ist, während des Krieges fast gar nichts mehr gilt, oder wie dies die Angabe von Hearne über einzelne Stämme im hohen Norden von Amerika zeigt, bei denen, sobald sie sich zum Kriege rüsten, »Eigenthum jeder Art, »das von allgemeinem Nutzen sein »könnte, nicht länger als dem Einzel»nen gehörig anerkannt wird«. Hiezu kommt die Grundwahrheit, die wir hier noch einmal wiederholen müssen, dass selbst da, wo staatliche Unterordnung noch nicht existirte, der Krieg dieselbe hervorruft. Stillschweigend oder ausdrücklich wird ein Häuptling für einige Zeit wenigstens anerkannt und er erlangt bleibende Macht, wenn der Krieg fortdauert. — Von diesen Anfängen des kriegerischen Typus, welche wir bei kleinen Gruppen finden, wollen wir uns nun zu seinen höher entwickelten Formen wenden, die bei grösseren Gruppen anzutreffen sind.

»Das Heer oder, was nahezu gleichbe»deutend damit ist, das Volk von Dahome«,

um Burton's Worte anzuführen, liefert uns ein gutes Beispiel. Die übermässige Steigerung des Militarismus wird hier schon durch die Thatsache angedeutet, dass das königliche Schlafzimmer mit Schädeln von getödteten Feinden gepflastert ist. Hier ist der König absolut und es wird ihm übernatürlicher Charakter zugeschrieben — er ist „der Geist“ und natürlich auch das religiöse Oberhaupt — er segnet die Priester ein. Er absorbirt in sich alle Gewalt und alles Recht: »nach dem »Staatsgesetze von Dahome . . . sind »alle Männer Sclaven des Königs«. »Er »ist der rechtmässige Erbe aller seiner »Unterthanen«, und auch von seinen lebenden Unterthanen nimmt er sich, was ihm beliebt. Wenn wir hinzufügen, dass häufig zahlreiche Opfer hingeschlachtet werden, um Botschaften in die andere Welt zu befördern, sowie dass bei vielen Gelegenheiten eine ganze Anzahl geopfert wird, um verstorbene Könige mit Dienerschaft zu versorgen, so sehen wir wohl, dass hier Leben, Freiheit und Eigenthum ausschliesslich zur Verfügung des Staates stehen, welcher durch sein Oberhaupt repräsentirt ist. Sowohl in der bürgerlichen als der militärischen Organisation finden sich zahlreiche Abstufungen der controlirenden Gewalt. Die Namen, welche ganz allgemein vom Könige gegeben werden und andere Benennungen verdrängen, wechseln »je nach dem »Range des Betreffenden«, und soweit geht diese »Regimentation« ins einzelne, dass »die Menge der verschiede»nen Würden beinah unendlich er»scheint«. Es bestehen zahlreiche Luxusgesetze und nach Waitz trägt keiner irgend ein anderes Kleid oder eine andere Waffe, als welche der König ihm gegeben oder zu tragen erlaubt hat. Bei Strafe der Sclaverei oder des Todes »darf kein Mann den Bau sei»nes Hauses ändern, auf einem Stuhle »sitzen, sich in einer Hängematte tragen »lassen oder aus einem Glase trinken«, ohne Erlaubniss des Königs.

Als zweites Beispiel mag uns das alte peruanische Reich dienen, wie es allmählich durch die erobernden Yncas ausgebildet wurde. Hier war der von den Göttern abstammende heilige und absolute Herrscher das Centrum eines Systems, welches das Leben Aller bis ins einzelnste controlirte. Seine Oberherrschaft betraf gleichzeitig den Krieg, die Staatsverhältnisse, die Kirche und das Recht und das ganze Volk bestand nur aus solchen, welche als Krieger, Arbeiter und Beamte seine und seiner vergötterten Vorfahren Sclaven waren. Der Kriegsdienst war obligatorisch für alle steuerfähigen Indianer, welche Waffen zu tragen vermochten, und diejenigen von ihnen, welche ihre vorgeschriebene Dienstzeit zurückgelegt hatten und in die Reserve eingetheilt waren, hatten nun unter staatlicher Oberaufsicht zu arbeiten. Die Armee stand unter Anführern von je zehn, fünfzig, hundert, fünfhundert, tausend und zehntausend Mann und ausserdem unter ihren obersten Anführern vom Blute der Yncas. Aber auch der Staat im ganzen war einer ähnlichen regimentsmässigen Eintheilung (»Regimentation«) unterworfen: die Bewohner waren in Gruppen getheilt, welche unter der Controle von Beamten über je zehn, fünfzig, hundert u. s. w. standen. Jeder Bericht wurde durch diese verschiedenen Abstufungen von Regierungscentren bis zu den Gouverneuren der grossen Abtheilungen vom Blute der Yncas emporgeleitet, um von ihnen endlich zum Ynca selbst zu gelangen, während seine Befehle »wieder »von einem Rang zum andern herabstie»gen, bis sie den untersten erreichten.« Daneben bestand eine ebenso kunstvoll ausgedachte kirchliche Organisation, welche z. B. fünf Classen von Priestern umfasste, und ausserdem gab es eine organisirte Spionage, um die Handlungen

aller übrigen Beamten zu überwachen und über dieselben Bericht zu erstatten. Alles stand unter öffentlicher Aufsicht. Es gab Dorfbeamte, welche das Pflügen, Säen und Ernten überwachten. Wenn Mangel an Regen eintrat, so wurden abgemessene Wassermengen vom Staate geliefert. Wer ohne Erlaubniss reiste, wurde als Vagabund bestraft; für diejenigen aber, welche die Erlaubniss zum Reisen zu öffentlichen Zwecken hatten, waren Einrichtungen getroffen, welche ihnen Wohnung und die nothwendigen Lebensbedürfnisse sicherten. »Es war »die Pflicht der Decurionen, darauf zu »sehen, dass die Leute bekleidet gingen,« und dabei war die Art der Kleidung, der Zierraten, der besonderen Kennzeichen u. s. w., welche die verschiedenen Stände zu tragen hatten, genau vorgeschrieben. Ausser dieser Regelung des äusseren Lebens bestand auch eine Regelung des häuslichen Lebens. Es war dem Volke befohlen, »bei offenen »Thüren zu Mittag und zu Abend zu »essen, damit die Richter freien Eintritt »fänden,« und diese Richter hatten auch darauf zu achten, dass das Haus, die Kleider, die Geräthe u. s. w. reinlich und in Ordnung gehalten und die Kinder unter gehöriger Zucht erzogen wurden; wer aber sein Haus nicht ordentlich verwaltete, der wurde mit Schlägen gezüchtigt. Unter dem Drucke dieser Regelung arbeitete nun das Volk, um diese ausgedehnte Staatsorganisation zu erhalten. Die Beamten-, Priester- und Kriegerclassen waren in allen ihren Graden von Abgaben befreit, während dagegen die Arbeiterclassen, wenn sie nicht im Heere dienten, alle ihre Erzeugnisse ausser dem, was sie für ihren nothdürftigsten Lebensunterhalt brauchten, abliefern mussten. Vom ganzen Reiche war ein Drittel des Gebiets zum Staatsunterhalt bestimmt, ein zweites Drittel zum Unterhalt der Priesterschaft, welche den Manen der Vorfahren diente, und das letzte Drittel hatte den Unterhalt für die Arbeiter aufzubringen. Diese mussten Frohndienste leisten, indem sie nicht blos die Länder der Sonne und des Königs, sondern auch diejenigen der im Dienste stehenden Soldaten sowie diejenigen der Invaliden zu bewässern hatten. Ueberdies waren ihnen bestimmte Abgaben an Kleidern, Schuhen und Waffen auferlegt. Von den Ländereien, aus welchen das Volk seinen eigenen Unterhalt zog, war jedem Manne sein Antheil je nach der Grösse seiner Familie zugemessen. Gleiches galt von den Erträgnissen der Herden. Die Hälfte derselben in jedem District, welche nicht zur Befriedigung öffentlicher Bedürfnisse erforderlich war, wurde in bestimmten Zwischenräumen geschoren und die Wolle durch Beamte vertheilt. Diese Einrichtungen standen alle in Zusammenhang mit dem Grundsatz, dass »Jedermann »sein Privateigenthum nur nach Erlaub»niss vom Ynca besitzen durfte und nach »ihren Gesetzen keinen anderen Anspruch »darauf hatte.« Dieses Volk also, welches seiner Person, seinem Eigenthum und seiner Thätigkeit nach vollständig im Besitze des Staates war, welches hier und dorthin versetzt wurde, wie es gerade der Ynca befahl, und welches, so lange es nicht im Heere diente, doch stets unter einer ähnlichen Zucht lebte wie im Heere selbst, stellte hienach blos eine Zahl von Einheiten in einer centralisirten Regierungsmaschine dar, die das ganze Leben über in möglichst grossem Umfange durch den Willen des Yncas und in möglichst kleinem Umfange durch ihren eigenen Willen in Bewegung gesetzt und darin erhalten wurde. Natürlich war mit einer kriegerischen Organisation, die in solcher Weise fast bis zu ihrer idealen Grenze geführt war, ein beinah vollständiger Mangel jeder anderen Organisation verbunden. Sie hatten keine Münze, »sie verkauften »auch weder Kleider noch Häuser noch »Grundstücke, und der Handel war bei »ihnen kaum durch etwas anderes ver-

»treten als durch einigen Austausch »von Nahrungsmitteln«.

Soweit die Berichte über das alte Aegypten reichen, bietet uns dasselbe im allgemeinen, wenn auch nicht im einzelnen, ganz ähnliche Erscheinungen dar. Das Vorherrschen des Militarismus in seinen ältesten vorgeschichtlichen Zeiten geht zur genüge schon daraus hervor, dass eine gewaltige Masse von Sclaven zum Aufbau der Pyramiden Dienste leisten musste; und die spätere Fortdauer des Militarismus erkennen wir ebenso aus den ruhmredigen Urkunden ihrer Könige als aus den Darstellungen ihrer Triumphe auf den Tempelwänden. Verbunden mit dieser Form der Thätigkeit finden wir wie im ersten Falle einen von Gott abstammenden Herrscher, dessen Macht blos durch die von seinen göttlichen Vorfahren auf ihn übertragenen Gebräuche beschränkt wurde, der zugleich Staatsoberhaupt, Hoherpriester, oberster Kriegsführer und oberster Richter war. Unter ihm stand eine centralisirte Organisation, deren bürgerlicher Theil ebenso bestimmt nach Classen und Unterclassen abgestuft war wie der militärische Theil. Von den vier grossen socialen Abtheilungen — den Priestern, Soldaten, Städtern oder Handarbeitern und dem gemeinen Volke, unterhalb dessen noch die Sclaven kamen — enthielt die erste mehr als zwanzig verschiedene Classen, die zweite ungefähr ein halbes Dutzend ausser denen, welche auf dem militärischen Rang beruhten, die dritte beinah ein Dutzend und die vierte eine noch grössere Anzahl. Obgleich innerhalb der herrschenden Classen die Kasten nicht so streng gegen einander abgegrenzt waren, dass ein Wechsel der Functionen im Verlauf der Generationen ganz ausgeschlossen gewesen wäre, so führen doch sowohl Herodot als Diodor an, dass sich die gewerblichen Beschäftigungen vom Vater auf den Sohn vererbten: »jeder »besondere Zweig des Handels und der »Fabrikation wurde von seinen eigenen »Leuten besorgt und Niemand ging von »einem Zweige zum anderen über.« Wie ausgedehnt diese Regimentation war, lässt sich aus der eingehenden Schilderung des Personals der Beamten und Arbeiter ersehen, welche in einem ihrer grossen Steinbrüche beschäftigt waren. Die Zahl und Verschiedenartigkeit der Angestellten kam derjenigen in einer Armee gleich. Um diese hoch entwickelte, streng geregelte Organisation der bürgerlichen, militärischen und kirchlichen Verhältnisse zu unterhalten — eine Organisation, welche im ausschliesslichen Besitz des ganzen Landes war — hatten die unteren Classen zu arbeiten. «Aufseher waren über das arme Volk ge»setzt, welches mehr durch Stockschläge »als durch warnende Worte zu harter »Arbeit angetrieben wurde.» Und ob nun diese officielle Aufsicht auch eine fortwährende Untersuchung der häuslichen Verhältnisse mit einschloss oder nicht, jedenfalls ging sie soweit, dass jede einzelne Familie aufgezeichnet war. »Von jedem Manne wurde bei Strafe »des Todes gefordert, dass er der Behörde »eine genaue Darstellung davon gab, wie »er seinen Lebensunterhalt erwarb.»

Wenden wir uns nun zu einer anderen Gesellschaft aus dem Alterthum, welche, trotzdem sie in vielen Hinsichten das gerade Gegenstück dazu bildet, doch zeigt, dass verbunden mit fest eingewurzeltem Militarismus im wesentlichen auch ganz ähnliche Eigenthümlichkeiten des Baues sich ausgebildet haben, wie sie bei den bisher betrachteten Gesellschaften gefunden wurden. Ich meine Sparta. Dass die kriegerischen Verhältnisse bei den Spartanern nicht zur Einsetzung eines einzigen despotischen Oberhauptes führten, beruhte theilweise wohl auf Ursachen, welche, wie früher gezeigt wurde, die Entwicklung von zusammengesetzten Staatsoberhäuptern begünstigten, zum grössten Theil aber auf der zufälligen Einrichtung ihres doppel-

ten Königthums: das Vorhandensein zweier Häuptlinge von göttlicher Abkunft verhinderte die Concentration der Gewalt. Obgleich aber in Folge dieser Ursache die Centralisation der Herrschaft stets unvollkommen blieb, so war doch das Verhältniss dieser Regierung zu den Gliedern des Gemeinwesens der Hauptsache nach dasselbe wie bei kriegerischen Regierungen im allgemeinen. Ungeachtet der Leibeigenschaft der Heloten auf dem Lande und ihrer Sclaverei in den Städten und ungeachtet der staatlichen Unterordnung der Perioeken waren sie alle wie die eigentlichen Spartaner zum Kriegsdienste verpflichtet. Die arbeitende Thätigkeit der ersten und die Handelsthätigkeit der zweiten Gruppe, soweit sie überhaupt bestand, war der kriegerischen Thätigkeit untergeordnet, mit welcher sich die dritte Gruppe ausschliesslich beschäftigte. Und die auf solche Weise sich ergebenden bürgerlichen Abtheilungen kehrten in der militärischen Eintheilung wieder: »in der Schlacht von Platää hatte jeder »spartanische Hoplite sieben Heloten »und jeder perioekische Hoplite einen »Heloten zu seiner Bedienung bei sich.« Wir brauchen blos darauf hinzuweisen, bis zu welchem Umfange das individuelle Leben des Spartaners durch die täglichen kriegerischen Uebungen, durch die vorgeschriebenen kriegerischen Mahlzeiten und die feststehenden Lieferungen von Speisen den öffentlichen Anforderungen vom siebenten Jahre an aufwärts untergeordnet war, um die Festigkeit der Schranken darzuthun, welche der kriegerische Typus hier wie anderwärts aufgerichtet hatte — Schranken, die sich ferner darin kundgaben, dass für die Heirat ein bestimmtes Alter vorgeschrieben war, dass ein häusliches Leben verhindert, jede Industrie oder andere auf Gelderwerb abzielende Beschäftigung untersagt, die Entfernung vom Wohnorte ohne besondere Erlaubniss verboten war und jeder Einzelne bei Tag und Nacht unter der Censur der öffentlichen Autoritäten stand. In Sparta wurde die griechische Gesellschaftstheorie, dass »der Bürger weder »sich selbst noch seiner Familie, sondern seiner Stadt angehöre«, in vollem Maasse durchgeführt. Obgleich also in diesem Ausnahmefall der chronische Kriegszustand nicht ein einziges Oberhaupt zu entwickeln vermochte, welches der Besitzer des einzelnen Bürgers, seines Lebens wie seiner Güter gewesen wäre, so entwickelte sich doch ein im wesentlichen gleichbedeutendes Verhältniss zwischen dem Gemeinwesen als Ganzem und seinen Einheiten. Indem das Gemeinwesen seine Gewalt durch ein zusammengesetztes statt durch ein einfaches Oberhaupt ausübte, machte es doch das Individuum vollständig zu seinem Sclaven. Während das Leben und die Thätigkeit der Heloten ausschliesslich zum Unterhalt derjenigen bestimmt waren, welche die kriegerische Organisation bildeten, standen anderseits auch Leben und Thätigkeit der letzteren ausschliesslich im Dienste des Staates: auch sie waren Sclaven mit nur geringem Unterschiede von den andern.

Von Beispielen aus der Neuzeit wird dasjenige genügen, welches uns Russland liefert. Auch hier wieder kam es in Folge der Kriege, welche Eroberungen und ein festeres Gefüge des Staates herbeiführten, dahin, dass sich der siegreiche Befehlshaber zum absoluten Herrscher entwickelte, welcher, wenn auch nicht von vermeintlich göttlichem Ursprung, doch ein nahezu göttliches Préstige erlangte. »Alle Menschen »sind gleich vor Gott, und der Gott »des Russen ist der Kaiser,« sagt De Custine; »der oberste Herrscher ist »soweit über die Erde erhaben, dass »er keinen Unterschied zwischen dem »Sclaven und seinem Herrn mehr sieht.« Unter dem Drucke der Kriege Peter's des Grossen, welche, wie die Adligen

klagten, sie von ihrer Heimath fern hielten, »nicht blos wie früher für »einen einzigen Feldzug, sondern auf »lange Jahre,« wurden sie »zu Dienern »des Staates ohne Privilegien, ohne be»sondere Würden, sogar der körper»lichen Züchtigung unterworfen und mit »lästigen Aufgaben überbürdet, denen »sie nicht zu entgehen vermochten.« »Jeder Adlige, welcher sich weigerte, »(»dem Staate in der Armee, der Flotte »oder der Civilverwaltung vom Jüng»lings- bis zum Greisenalter«) zu die»nen, wurde nicht blos seines Grund»besitzes beraubt wie in älteren Zeiten, »sondern als Verräther gebrandmarkt; »ja, er konnte sogar zum Tode ver»urtheilt werden.« »Unter Peter,« sagt WALLACE, wurden alle bürgerlichen »und militärischen Aemter in vierzehn »Classen oder Ränge eingetheilt,« und er »bestimmte die Verpflichtung eines »jeden mit mikroskopischer Genauigkeit. »Nach seinem Tode wurde das Werk »in gleichem Geiste weiter geführt und »ihren Höhepunkt erreichte diese Ten»denz während der Regierung von Kaiser »Nicolaus«. Um mich der Worte DE CUSTINE's zu bedienen: „der Tschinn »(der Name für diese Organisation) ist »ein zum Regiment formirtes Volk; es »ist das Militärsystem auf alle Classen »der Gesellschaft angewendet, selbst auf »diejenigen, welche niemals Kriegsdienste »leisten.« Mit dieser allgemeinen »Regimentation« im Bau der Gesellschaft verband sich eine ebenso regimentsmässige Disciplin. Die Lebensführung war der grossen Menge der Bürger mit gleicher Strenge vorgeschrieben wie den Soldaten. Während der Regierung Peter's und seiner Nachfolger wurden genau die häuslichen Unterhaltungen angegeben und überwacht; das Volk wurde genöthigt, seine Kleidung zu ändern, der Clerus, seine Bärte abzuscheren, und selbst die Aufzäumung der Pferde musste dem vorgeschriebenen Muster entsprechen. Die Beschäftigungen wurden bis zu dem Grade controlirt, dass »kein Jüngling in irgend einen Beruf »eintreten oder denselben, wenn er ihn »einmal ergriffen, wieder verlassen oder »sich aus dem öffentlichen in das Pri»vatleben zurückziehen, über sein Eigen»thum verfügen oder ins Ausland reisen »konnte, ohne die Erlaubniss des Zaren«. Diese allgegenwärtige Herrschaft kommt zum schlagenden Ausdruck in dem Refrain gewisser Verse, für deren Abfassung ein höherer Militär nach Sibirien geschickt wurde:

„Tout se fait par ukase ici;
„C'est par ukase que l'on voyage,
„C'est par ukase que l'on rit."

Stellen wir nun die heute lebende barbarische Gesellschaft in Dahome, welche aus Negern besteht, das ausgestorbene halbcivilisirte Reich der Yncas, dessen Unterthanen von ganz anderem Blute waren, das altägyptische Reich mit einem Volke von wieder anderer Race, das Gemeinwesen der Spartaner von abermals ungleichem Typus der Bevölkerung und die gegenwärtige russische Nation, welche aus Slaven und Tataren besteht, einander gegenüber, so sehen wir mehrere Fälle vor uns, deren Uebereinstimmung im socialen Bau unmöglich davon abgeleitet werden kann, dass etwa die socialen Einheiten einen gemeinsamen Charakter geerbt hätten. Der gewaltige Gegensatz in der Grösse zwischen den Bevölkerungen dieser verschiedenen Gesellschaften, welche von Millionen am einen Extrem bis zu wenigen Tausenden am andern wechselt, widerspricht gleichfalls der Annahme, dass die ihnen gemeinsamen Eigenthümlichkeiten des socialen Baues etwa eine Folge der Grösse seien. Ebensowenig ist vorauszusetzen, dass Aehnlichkeiten der Lebensbedingungen in Hinsicht auf das Klima, die geographische Lage, die Configuration der Oberfläche, die Bodenbeschaffenheit, die Flora, Fauna oder die Lebensweise, welche durch solche Bedingungen her-

vorgerufen wurde, irgend etwas mit der Gleichheit der Organisation in diesen Gesellschaften zu thun gehabt haben, denn ihre verschiedenen Wohngebiete zeigen zahlreiche sehr ausgeprägte Unterschiede. Diejenigen Züge, welche sie gemeinsam aufweisen und die nicht irgend einer anderen Ursache zugeschrieben werden können, müssen somit auf Rechnung der gewohnten kriegerischen Verhältnisse gesetzt werden, welche für sie alle charakteristisch sind. Die Ergebnisse der Induction allein würden schon fast genügen, um diese Annahme zu rechtfertigen, und sie wird vollends gerechtfertigt durch ihre Uebereinstimmung mit den Ergebnissen der Deduction, wie dieselben oben dargelegt worden sind.

Alle ferneren Zweifel müssen verschwinden, wenn wir beobachten, wie fortdauernde kriegerische Zustände eine Weiterentwicklung der kriegerischen Organisation nach sich ziehen. Drei Beispiele werden genügen.

Als im Verlaufe der römischen Eroberungen die Tendenz des siegreichen Feldherrn, sich zum Despoten aufzuschwingen, öfter zum Vorschein kam und schliesslich ins Leben trat — als der Titel Imperator, ursprünglich nur von militärischer Bedeutung, auch zum Titel für den Staatsherrscher wurde und uns damit in grösserem Maassstabe dieselbe Entstehung des Staatsoberhauptes aus dem Kriegsoberhaupte zeigt, welche schon im Anfang erkennbar war — als, wie dies ja gewöhnlich eintritt, der Staatsherrscher auch einen immer göttlicheren Charakter erlangte, was sich schon in der Annahme des geheiligten Namens Augustus sowie in der Ausbildung einer thatsächlichen Verehrung desselben zeigte — da traten gleichzeitig auch jene ferneren Züge, welche den kriegerischen Typus in seiner ausgebildeten Form charakterisiren, immer stärker hervor. Die übrigen Staatsgewalten wurden thatsächlich, wenn auch noch nicht dem Namen nach, von ihm absorbirt. Nach den Worten von Duruy hatte er —

„das Recht, Gesetze vorzuschlagen, d. h. „zu machen; Appellationen anzunehmen und „zu entscheiden, d. h. also die oberste Rechts„pflege; durch sein tribunitisches Veto jede „Maassregel und jeden Richterspruch aufzu„halten, d. h. seinen Willen im Gegensatze „zu den Gesetzen und Behörden aufzustellen; „den Senat oder das Volk einzuberufen und „den Vorsitz über dieselben zu führen, d. h. „also die Wahlversammlungen so zu leiten, „wie ihm gut dünkte. Und diese Prärogative „übte er nicht etwa blos ein einziges Jahr, „sondern für seine ganze Lebenszeit, und „nicht in Rom allein, ... sondern im „ganzen Reiche aus; er theilte sie nicht mit „gewissen Collegen, sondern übte sie allein „aus, und zwar ohne irgend welche Rechen„schaft ablegen zu müssen, da er sein Amt „nie aufzugeben hatte."

In Verbindung mit diesen Veränderungen vollzog sich eine Vermehrung in der Zahl und Bestimmtheit der socialen Abtheilungen. Der Kaiser —

„stellte zwischen sich und die Massen „eine grosse Zahl von Leuten, die regel„mässig nach Kategorien eingetheilt und der„artig über einander geschichtet waren, dass „diese Hierarchie, welche mit ihrem ganzen „Gewicht auf die unter ihr liegenden Massen „drückte, das Volk und parteisüchtige In„dividuen in machtloser Unterthänigkeit hielt. „Was vom alten patrizischen Adel noch übrig „geblieben war, nahm den obersten Rang in der „Stadt ein; . . . . unter ihm kam der halberbliche „Adel der Senatoren, darunter der Geldadel „oder der Stand der Ritter — also drei „über einander stehende Aristokratien . . . . „Die Söhne der Senatoren bildeten eine „zwischen den Senatoren selbst und den „Rittern in der Mitte stehende Classe. . . . . „Im zweiten Jahrhundert hatten sich die „Senatsfamilien bereits zu einem erblichen „Adel mit Privilegien entwickelt."

Zu gleicher Zeit dehnte sich die Verwaltungsorganisation bedeutend aus und wurde immer complicirter.

„Augustus schuf eine grosse Zahl neuer „Aemter, wie z. B. die Beaufsichtigung der „öffentlichen Werke, Strassen, Wasserlei„tungen, des Tiberbettes, der Vertheilung von „Korn an das Volk u. s. w. . . . . . . Er „setzte auch zahlreiche Procuratoren für die

„finanzielle Verwaltung des Reiches ein und „in Rom allein gab es 1060 städtische Be„amte.“

Der ein Heer auszeichnende Charakter des Baues breitete sich in doppelter Weise aus: militärische Beamte übernahmen bürgerliche Functionen und Angestellte des bürgerlichen Standes wurden theilweise militärisch geschult. Die vom Kaiser eingesetzten Behörden hatten, indem sie die vom Volk eingesetzten zu verdrängen strebten, neben ihrer bürgerlichen Autorität auch noch eine militärische, und während »unter Augustus »die Präfecten der Prätorianer noch aus»schliesslich Kriegsanführer waren, ... »setzten sie sich allmählich in den Be»sitz der ganzen bürgerlichen Autorität »und wurden schliesslich nach dem Kaiser »die ersten Persönlichkeiten im Reich«. Ueberdies nahmen die Regierungseinrichtungen an Umfang noch dadurch zu, dass sie ganze Körperschaften von Beamten sich einverleibten, welche früher unabhängig gewesen waren. »In seinem »Eifer, alles zu organisiren, suchte er »auch das Gesetz selbst streng zu regeln »und setzte einen officiellen Magistrat »ein für das, was bisher stets ein freier »Beruf gewesen war.« Um aber die Vollmachten dieser ausgedehnten Verwaltungsbehörden zu kräftigen, wurde ein stehendes Heer geschaffen und dasselbe einer strengen Disciplin unterworfen. Mit dem fortdauernden Wachsthum der regulirenden und ihren Zwang ausübenden Organisation nahmen die Bedrückungen der producirenden Classen zu, und wie schon durch Citate in einem früheren Capitel in betreff der römischen Herrschaft in Aegypten und Gallien gezeigt wurde, war der arbeitende Theil des Gemeinwesens bald immer mehr zur Bedeutung eines ständigen Lieferanten herabgedrückt. In Italien kam es schliesslich dahin, dass weite Ländereien »den Freigelassenen »anvertraut wurden, deren einziges Be»streben dahin ging, das Land mit »möglichst geringen Kosten zu bearbei»ten und ihren Arbeitern die denk»bar grösste Arbeitsmenge abzunöthigen, »während ihnen die denkbar geringset »Menge von Nahrung gewährt wurde».

Hier können wir ein Beispiel anschliessen, welches unserer unmittelbaren Beobachtung offensteht, dasjenige des deutschen Reiches. Die Merkmale des kriegerischen Typus in Deutschland, die sich schon vorher gezeigt hatten, sind seit dem letzten Kriege immer deutlicher hervorgetreten. Die active und passive Armee mit Einschluss der Officiere und sonst dazu gehörenden Beamten hat sich um ungefähr 100 000 Mann vermehrt und in den Jahren 1875 und 1880 eingeführte Veränderungen, wodurch die Verwendbarkeit gewisser Reserven gesteigert wurde, haben thatsächlich eine fernere Vermehrung von gleichem Betrage verursacht. Ueberdies haben die kleineren deutschen Staaten die Verwaltung ihrer einzelnen Contingente zum grössten Theil aufgegeben, wodurch die ganze deutsche Armee ein viel innigeres Gefüge bekommen hat, und selbst die Heere von Sachsen, Württemberg und Baiern sind der kaiserlichen Oberaufsicht unterworfen und haben damit aufgehört, selbständig zu sein. Statt dass jedes Jahr die Ausgaben für das Heer bewilligt würden, wie es in Preussen vor der Errichtung des Norddeutschen Bundes in Uebung war, wurde der Reichstag i. J. 1871 dazu gebracht, die erforderliche jährliche Summe auf 3 Jahre hinaus zu bewilligen; 1874 geschah dasselbe für die nächsten sieben Jahre und 1880 sodann wurde abermals ein bedeutend erhöhter Betrag für die vermehrte Armee auf sieben weitere Jahre hinaus angewiesen — lauter Schritte, welche offenbar dahin führen, das Veto des Volkes gegenüber der kaiserlichen Gewalt zu schwächen. Gleichzeitig hat die militärische Beamtenschaft auf zweierlei Weise immer mehr die bürgerliche

Beamtenschaft verdrängt. Unterofficiere werden für lange Dienstzeit durch Einsetzung in Civilämter belohnt — die einzelnen Gemeinden sind gezwungen, ihnen den Vorzug vor bürgerlichen Beamten zu geben, und nicht wenige Mitglieder des höheren Civildienstes und selbst der Universitäten sowie Lehrer an öffentlichen Schulen werden, nachdem sie als »einjährig Freiwillige« gedient haben, zu Officieren der Landwehr ernannt. Während der Streitigkeiten des sogenannten Culturkampfes wurde auch die kirchliche Organisation der staatlichen vollständig untergeordnet. Priester, welche von ihren Bischöfen abgesetzt waren, wurden in ihrer Stellung erhalten. Es war einem Geistlichen bei Strafe verboten, öffentlich gegen die Regierung aufzutreten. Einem widerspenstigen Bischof wurde sein Gehalt gestrichen. Der Bildungsgang der Geistlichen wurde durch den Staat vorgeschrieben und gefordert, dass sie sich einer Prüfung durch Staatsbeamte unterzögen. Die Kirchenzucht war gleichfalls der staatlichen Billigung unterworfen und die Befugniss geltend gemacht, unnachgiebige Glieder des Clerus aus dem Lande zu verweisen. Gehen wir zu den industriellen Thätigkeiten über, so ist zunächst zu beachten, dass von 1873 an bei mehreren Gelegenheiten eine immer weitergehende Uebertragung der Eisenbahnen in die Hände des Staates stattgefunden hat, so dass nun, theilweise durch selbstbetriebenen Bau (hauptsächlich von Linien für militärische Zwecke) und theils durch Ankauf, wenigstens drei Viertheile aller preussischen Eisenbahnen Staatseigenthum geworden sind; und dasselbe Verhältniss findet sich auch in den übrigen deutschen Staaten wieder: der Endzweck ist jedenfalls der, schliesslich alle kaiserlich zu machen. Beeinflussungen des Handels haben sich auf verschiedene Weise geltend gemacht: durch schutzzöllnerische Tarife, durch Wiedereinführung der Wuchergesetze, durch Beschränkung der Sonntagsarbeit. Vermöge seines Postdienstes hat der Staat auch unmittelbar industrielle Functionen übernommen: — er präsentirt Wechsel, nimmt Geld gegen fällige Wechselbriefe sowohl wie auch gegen gewöhnliche Schuldscheine an, welche ihm eingelöst werden, und er versuchte sogar, sich Bücher unmittelbar von den Verlegern zu verschaffen, bis dem durch Einsprache von seiten der Sortimenter Einhalt gethan wurde. Schliesslich kommen auch noch die Maassregeln in Betracht, welche die Controle direct und indirect aufs Leben des Volkes auszudehnen suchen. Auf der einen Seite gehören hieher die Gesetze, kraft deren bis zur Mitte des letzten Jahres 224 socialistische Gesellschaften geschlossen, 180 periodische Zeitschriften unterdrückt, 317 Bücher u. s. w. verboten und verschiedene Orte in den kleinen Belagerungszustand erklärt wurden. Anderseits sei der Entwurf des Fürsten Bismarck zur Wiedereinführung der Innungen erwähnt (von Körperschaften, welche vermöge ihrer strengen Regulirung einen Zwang über ihre Mitglieder ausüben) und sein Entwurf der Staatsversicherung, mit Hilfe deren dem Arbeitenden in erheblichem Grade die Hände gebunden würden. Obgleich diese Maassregeln nicht in der vorgeschlagenen Form durchgeführt worden sind, so verräth doch schon die Einbringung der Vorlagen genügend die allgemeine Tendenz. In allen diesen Veränderungen erkennen wir einen Fortschritt nach einem völlig integrirten Gebilde hin, nach einer Verstärkung des kriegerischen Theiles verglichen mit dem industriellen Theile der Gesellschaft, nach einer Verdrängung der bürgerlichen durch die militärische Organisation, nach einer Erhöhung der Schranken, welche dem Individuum gezogen sind, und einer Regulirung seines Lebens bis in die Einzelheiten hinein.

Als letztes Beispiel ist unsere eigene

Gesellschaft zu nennen seit dem Wiederaufleben der militärischen Thätigkeit — einem Wiederaufleben, das so lebhaft hervortritt, dass unsere illustrirten Zeitschriften Woche für Woche kaum mit etwas anderem angefüllt sind als mit kriegerischen Scenen. Schon im ersten Bande der Principien der Sociologie habe ich verschiedene Wege angedeutet, auf denen das den kriegerischen Typus charakterisirende System des zwangsweisen Zusammenwirkens allmählich sich in das System des freiwilligen Zusammenwirkens hineingedrängt hat, das den industriellen Typus auszeichnet. Und seitdem jene Zeilen erschienen sind (im Juli 1876), haben weitere Veränderungen in der gleichen Richtung Platz gegriffen. Innerhalb der militärischen Organisation selbst sei auf die zunehmende Assimilation der freiwilligen Streitkräfte in die reguläre Armee hingewiesen, welche bereits soweit geht, dass man ihre Verwendung auch ausserhalb des Landes zu ermöglichen sucht, so dass sie dann statt nur zur Vertheidigung, wofür sie geschaffen wurden, auch für Zwecke des Angriffs benutzt werden könnten; und ferner sei darauf aufmerksam gemacht, dass die in der Armee während der vorigen Generation hervorgetretene Neigung, den militärischen Charakter so oft als möglich zu verbergen, indem man Civilkleider anlegte, nun durch eine Ordre an die Officiere in Garnisonstädten in ihr Gegentheil verkehrt worden ist, indem ihnen befohlen wurde ihre Uniformen auch ausserhalb des Dienstes zu tragen, wie dies in kriegerischen Ländern Brauch ist. Ob seit dem angegebenen Zeitpunkte auch die Usurpation von bürgerlichen Functionen durch Militärs (welche in den Jahren 1873 und 1874 soweit gediehen war, dass 97 Oberste, Majore, Hauptleute und Lieutenants von Zeit zu Zeit als Inspectoren von wissenschaftlichen und Kunstschulen verwendet wurden) ihren Fortgang genommen hat, vermag ich nicht zu sagen; allein jedenfalls hat eine deutliche Ausbreitung des militärischen Geistes und der Disciplin in der Polizei stattgefunden, mit dem Erfolge, dass die Polizisten, welche helmförmige Hüte tragen, Revolver zu führen beginnen und sich selbst halb als Soldaten zu betrachten anfangen, nun schon soweit gelangt sind, vom Volk als vom »Civil« zu sprechen und in vielen Fällen über dieses »Civil« eine Aufsicht von ganz militärischer Art auszuüben. Als Beispiel sei nur der Polizeidirector von Birmingham erwähnt, Major Bond, dessen Untergebene ganz ruhige Leute, welche nur vom Trinken unsicheren Ganges geworden sind, nach Hause schleppen und sie am nächsten Morgen vor Gericht stellen, oder auch die Regulirung des sich stauenden Stromes der Fahrzeuge in den Strassen von London durch die Befehle der Schutzmänner. In immer zunehmendem Umfange hat namentlich die Executive in neuester Zeit ein Uebergewicht über die andern Regierungsfactoren erlangt, so z. B. in der Angelegenheit mit Cypern und in den durch geheime Instructionen von England aus geleiteten Maassregeln des Vicekönigs von Indien. In verschiedenen untergeordneten Dingen machen sich ferner Bestrebungen bemerkbar, das Beamtenwesen von der Einsprache von seiten des Volkes zu befreien, so z. B. in dem im Hause der Lords ausgedrückten Wunsch, dass beim Hängen der Verurtheilten im Gefängniss, welches ausschliesslich den betreffenden Autoritäten anvertraut ist, keine anderen Zeugen zugegen sein sollten, und in der Zuschrift, welche der verstorbene Staatssecretär des Ministeriums des Innern (am 11. Mai 1878) an den Stadtrath von Derby erliess, dass dieser sich nicht in das Verfahren des obersten Constablers (eines früheren Militärs) mit den unter ihm stehenden Kräften zu mengen habe — ein Schritt weiter zur Centralisirung der Controle über die Localpolizei durch

das Ministerium des Innern. Gleichzeitig sehen wir verschiedene schon durchgeführte oder in Aussicht stehende Ausdehnungen der Wirksamkeit öffentlicher Agentien, welche immer mehr die private Thätigkeit verdrängen oder einschränken. Dahin gehört das »endowment of research« [die staatliche Unterstützung wissenschaftlicher Forschungen], welche Viele noch weiter zu führen wünschen, nachdem sie bereits durch einen Regierungsfond theilweise ins Leben getreten ist. Dahin gehört ferner der Vorschlag, ein genaues Verzeichniss der geprüften Lehrer aufzustellen, dahin das Gesetz, welches eine centrale Oberaufsicht über alle öffentlichen Bibliotheken in kleineren Ortschaften befiehlt, dahin der Entwurf einer Zwangsversicherung — ein Entwurf, der uns in recht lehrreicher Weise zeigt, auf welchem Wege diese regulirende Politik sich weiter ausbreitet: zuerst hat die Zwangsarmenpflege ein unvorbedachtes Verhalten der Leute hervorgerufen und nun kommt die Zwangsversicherung als Heilmittel dieser Unvorbedachtheit. Andere Neigungen zur Einführung von dem militärischen Typus eigenthümlichen Institutionen erkennen wir in der immer lauter werdenden Forderung irgend einer Form des Schutzzolles und in den von seiten der »society papers« ausgestossenen Klagen darüber, dass das Duell verschwunden ist. Ja selbst in diejenige Partei hinein, welche ihrer Stellung und Aufgabe nach dem Militarismus gerade entgegengesetzt ist, finden wir eine allmähliche Ausbreitung jener kriegerischen Disciplin; denn das »Caucus« - System [Verpflichtung aller Angehörigen einer Partei, für den in der Wahlversammlung proclamirten Candidaten einzutreten], ursprünglich nur zum Zweck einer besseren Organisation des Liberalismus eingeführt, muss doch nothwendig in höherem oder geringerem Grade eine Centralisirung der Wahlbefugniss und eine Controle über die individuelle Thätigkeit nach sich ziehen. Wir finden also nicht blos, dass die Eigenthümlichkeiten, welche sich a priori als für den kriegerischen Typus charakteristisch folgern liessen, in all den Gesellschaften beständig wiederkehren, welche andauernd kriegerische Verhältnisse in hohem Grade zeigen, sondern es ergibt sich auch, dass in anderen Gesellschaften eine Zunahme der kriegerischen Thätigkeit gefolgt wird von einer Weiterentwicklung jener Eigenthümlichkeiten.

Bei mehreren Gelegenheiten habe ich bereits ausgesprochen und bei anderen wenigstens angedeutet, dass eine nothwendige Beziehung stattfindet zwischen dem Bau einer Gesellschaft und der Natur ihrer Bürger. Es wird am Platze sein, hier im einzelnen die Charaktere zu bezeichnen, welche den Gliedern einer kriegerischen Gesellschaft angemessen sind und gewöhnlich auch bei denselben zum Vorschein kommen.

Unter sonst gleichen Verhältnissen wird eine Gesellschaft um so grössere Erfolge im Kriege haben, je mehr ihre Mitglieder mit Körperkraft und Muth begabt sind, und im Durchschnitt wird im Kampfe der Gesellschaften mit einander das Ueberleben und die Ausbreitung derjenigen stattfinden, bei welchen die in der Schlacht in Anspruch genommenen physischen und geistigen Kräfte nicht allein am bestimmtesten hervortreten, sondern auch am höchsten geehrt werden. Die ägyptischen und assyrischen Bildwerke und Inschriften beweisen uns, dass bei ihnen Tapferkeit dasjenige war, was vor allem andern am meisten der ehrenden Erwähnung werth schien. Bezüglich der Wörter gut, gerecht u. s. w., wie sie von den alten Griechen gebraucht wurden, bemerkt Grote, dass sie »den Mann von Geburt, »Reichthum, Einfluss und Tapferkeit be»zeichnen, dessen Arm stark ist zu zer»stören oder zu schützen, gleichgiltig

»welche Richtung seine moralischen Ge-»fühle haben mögen, während das ent-»gegengesetzte Beiwort »schlecht« den »Armen, Niedrigen und Schwachen be-»zeichnet, von dessen Anlagen, mögen »sie auch noch so tugendhaft sein, »die Gesellschaft wenig zu hoffen oder »zu fürchten hat.« In der Identificirung von Tugend mit Tapferkeit bei den Römern sehen wir denselben Geist hervortreten. Während der früheren unruhigen Zeiten in Europa gehörte zum ritterlichen Charakter, welcher am höchsten geehrt wurde, vor allem auch Furchtlosigkeit: ohne diese waren alle übrigen guten Eigenschaften nichts werth, mit dieser aber wurden Sünden der verschiedensten Art leicht verziehen.

Wenn unter mehreren sich bekämpfenden Gruppen primitiver Menschen die einen es eher duldeten als die anderen, dass einzelne ihrer Mitglieder getödtet wurden — wenn die einen stets Wiedervergeltung übten, die andern aber nicht, so mussten diejenigen, welche sich nicht zu rächen versuchten, da sie fortwährend ungestraft angegriffen werden konnten, entweder allmählich verschwinden oder ihre Zuflucht zu unwirthlichen Wohngebieten nehmen. Es kommt also von selbst zum Ueberleben derjenigen, die kein Vergeben kennen. Mit der Zeit aber wird die *lex talionis* das Wiedervergeltungsrecht, das ursprünglich nur zwischen den verschiedenen Gruppen gegolten hatte, auch zum Gesetz innerhalb der Gruppe, und lang anhaltende Kämpfe zwischen den einzelnen Familien und Familiengruppen werden überall nach dem allgemeinen Grundsatz »Leben um Leben« ausgefochten. Unter dem kriegerischen Régime wird Rache zu einer Tugend und Misslingen der Rache erscheint als Unglück. Bei den Fidschianern, welche den Zorn bei ihren eigenen Kindern absichtlich pflegen, kommt es nicht selten vor, dass ein Mann lieber Selbstmord begeht, als dass er unter dem Druck einer Beleidigung weiterlebte — d. h. also eine solche Unbill ungerächt über sich ergehen liesse. Und in anderen Fällen legt der sterbende Fidschianer seinen Kindern die Pflicht der Rache ans Herz. Dieses Gefühl und das daraus entspringende Verhalten finden wir abermals bei Völkern, die im übrigen ganz anderer Natur, allein lebhaft kriegerisch sind oder gewesen sind. Im fernen Osten seien als Beispiel die Japanesen angeführt. Sie werden gelehrt, »dass ein Mann mit »dem Mörder seines Vaters nicht unter »demselben Himmel leben darf, dass »ein Mann nie nach Hause gehen soll, »um sich eine Waffe zu holen gegen den »Mörder seines Bruders, und dass er »mit dem Mörder seines Freundes nicht »im selben Staate leben darf.« Im Westen sei auf Frankreich während der Feudalzeiten hingewiesen, wo die Verwandten eines Getödteten oder Beleidigten durch die Sitte genöthigt waren, sich an beliebigen Verwandten des Beleidigers zu rächen, selbst an solchen, die weit entfernt lebten und gar nichts von der ganzen Sache wussten. Selbst bis herab auf die Zeiten des Abbé Brantôme herrschte dieser Geist so allgemein, dass dieser Geistliche, nachdem er seinen Neffen die Pflicht auferlegt, jedes ungesühnte Unrecht, das ihm in seinen alten Tagen zugefügt worden sei, zu rächen, von sich selbst sagt: »Ich kann »mich dessen rühmen und danke Gott »dafür, dass ich niemals eine Belei-»digung erlitten, ohne an dem Urheber »derselben gerächt worden zu sein.« Dass da, wo der Militarismus vorherrscht, die private sowohl wie die öffentliche Rache zur Pflicht wird, zeigt sich sehr gut auch in der Gegenwart bei den Montenegrinern — einem Volke, das Jahrhunderte lang mit den Türken im Kriege lag. »Dans le Montenegro,« sagt Boué, »on dira d'un homme d'une na-»trie [clan] ayant tué un individu d'une »autre: Cette natrie nous doit une tête, »et il faut que cette dette soit acquittée,

»car qui ne se venge pas ne se sancti-»fie pas.«

Wo die Thätigkeit der Menschen fortwährend auf das Erschlagen der Feinde gerichtet ist, da wird Todtschlag zur Quelle des Vergnügens werden; wo der Erfolg in der Unterjochung der Mitmenschen vor allem andern geehrt ist, da wird die gewaltthätige Ausübung der Herrschaft Jedem Freude bereiten, und mit dem Stolz auf die Plünderung des Besiegten wird eine Missachtung der Eigenthumsrechte im allgemeinen Hand in Hand gehen. Wie es undenkbar ist, dass ein Mann angesichts des Feindes muthig, angesichts seiner Freunde aber furchtsam sei, so ist es auch undenkbar, dass die übrigen durch die fortwährenden Kämpfe nach aussen wachgerufenen Gefühle zu Hause gar nicht wirksam sein sollten. Wir haben bereits gesehen, dass mit dem Streben nach Rache ausserhalb der Gesellschaft sich ein gleiches Streben innerhalb derselben verbindet, und so müssen ja überhaupt alle Gewohnheiten des Denkens und Handelns, welche der fortwährende Krieg mit Nothwendigkeit hervorruft, ihre Wirkung auch im socialen Leben geltend machen. Von den verschiedensten Orten und Zeiten entnommene Thatsachen beweisen, dass in kriegerischen Gesellschaften das Anrecht der Einzelnen auf Leben, Freiheit und Eigenthum nur wenig geachtet wird. Die Dahomeaner, die so kriegerisch sind, dass beide Geschlechter mitkämpfen, und die alljährlich Sclavenjagden anstellen oder wenigstens früher anstellten, »um der königlichen Schatzkammer »neue Gelder zuzuführen«, verrathen ihren Blutdurst auch durch die alljährlichen Feste, bei denen zahlreiche Opfer zum Vergnügen des Volkes öffentlich hingeschlachtet werden. Ebenso zeigen die Fidschianer, deren ganze Thätigkeit und Organisationstypus so entschieden kriegerisch sind, die Rücksichtslosigkeit gegen das Leben nicht allein darin, dass sie ihre eigenen Leute für cannibalische Festlichkeiten erschlagen, sondern auch unglaubliche Mengen ihrer Kinder tödten und bei den geringfügigsten Gelegenheiten, wie z. B. dem Stapellauf eines neuen Bootes, Menschenopfer darbringen. Und bei diesen wird Grausamkeit so hoch gepriesen, dass ihnen zum Ruhm angerechnet wird, wenn sie einen Mord begehen. Die ältesten Urkunden aus Asien und Europa lassen dasselbe Verhältniss erkennen. Alle Berichte von den primitiven Mongolen, welche, wenn sie sich vereinigten, die westlichen Völker unbarmherzig niedermachten, zeigen uns die chronische Herrschaft der Gewaltthat sowohl innerhalb als ausserhalb ihrer Stämme; und Mordthaten innerhalb der Familie, welche von Anfang an die kriegerischen Türken auszeichneten, können bekanntlich auch noch heute als charakteristisch für dieselben gelten. Zum Beweis, dass Aehnliches auch bei den griechischen und lateinischen Racen stattfand, genügt es, auf die Abschlachtung der zweitausend Heloten durch die Spartaner hinzuweisen, deren Grausamkeit allgemein bekannt war, und auf die Ermordung grosser Mengen verdächtiger Bürger durch die misstrauischen römischen Kaiser, welche gleichfalls ebenso wie ihre Unterthanen ihre Freude am Blutvergiessen in der Arena kundgaben. Dass da, wo das Leben wenig geachtet wird, auch geringe Rücksicht auf die Freiheit genommen werden wird, ergibt sich mit Nothwendigkeit daraus, denn wer nicht zaudert, den Thätigkeiten eines Anderen ein Ende zu setzen, indem er ihn tödtet, wird noch weniger davor zurückschrecken, seine Thätigkeiten einzuschränken, indem er ihn in Knechtschaft hält. Kriegerische Wilde, deren Kriegsgefangene, wenn nicht aufgegessen, so doch zu Sclaven gemacht werden, zeigen uns in der Regel am deutlichsten diesen Mangel an Rücksicht für die Freiheit ihrer

Mitmenschen, welcher überhaupt die Glieder kriegerischer Gesellschaften im allgemeinen charakterisirt. Wie wenig die Gefühle unter der Herrschaft des kriegerischen Geistes, welcher mehr oder weniger stark alle alten historischen Gesellschaften durchdrang, sich dagegen auflehnten, dass die Menschen ihrer Freiheit beraubt würden, geht schon hinlänglich aus der Thatsache hervor, dass sich selbst in den Lehren des ersten Christenthums keine ausdrückliche Verdammung der Sclaverei findet. Dasselbe gilt natürlich auch vom Eigenthumsrecht. Wo eine durch rohe Gewalt erlangte Herrschaft ehrenhaft erscheint, da werden jedenfalls auch die Ansprüche des Schwächeren an seinen Besitz nur wenig von dem Stärkeren beachtet werden. In Fidschi wird es für eines Häuptlings würdig erachtet, sich der Güter eines Unterthanen zu bemächtigen, und der Diebstahl gilt für tugendhaft, wenn er unentdeckt bleibt. In Dahome »quetscht« der König Jeden aus, sobald derselbe sich einen gewissen Besitz erworben hat. Bei den Spartanern »errang der schlaue »und erfolgreiche Gauner den grössten »Beifall durch seine Beute«. Im mittelalterlichen Europa mit seinen fortwährenden Plünderungen der einen Gesellschaft durch eine andere fanden auch fortwährende Reibereien innerhalb jeder Gesellschaft statt. Unter den Merowingern »waren die Morde und sonsti»gen Verbrechen, welche sie (die Kir»chengeschichte der Franken) er»zählt, fast sämmtlich auf den Besitz »des Schatzes gerichtet, welchen die »ermordeten Personen innegehabt hat»ten«, und noch unter Karl dem Grossen gehörte die Plünderung durch die Beamten zu den alltäglichen Vorkommnissen: sobald er seinen Rücken kehrte, fielen »die Profosse des Königs über die »Gelder her, welche Nahrung und Klei»dung für die Handwerker hätten schaf»fen sollen«.

Wo der Krieg zur Gewohnheit geworden und die dazu erforderlichen Eigenschaften höchst nöthig und daher im höchsten Grade geehrt sind, da werden diejenigen, welche sich nicht auf solche Weise auszeichnen, mit Verachtung behandelt und ihre Beschäftigungen für unehrenhaft gehalten. In früheren Stadien ist Arbeit die Aufgabe der Frauen und Sclaven — der besiegten Männer und der Nachkommen von Besiegten, und Handel jeder Art wird nur von unterjochten Classen betrieben und gilt daher noch lange für identisch mit niederem Ursprung und gemeinem Wesen. In Dahome »wird der Ackerbau »verachtet, weil Sclaven dazu verwen»det werden«. »Die japanesischen Ad»ligen und Standesherren, selbst die»jenigen vom zweiten Range, tragen »eine souveräne Verachtung gegen den »Handel zur Schau.« Von den alten Aegyptern erzählt Wilkinson, »ihre »Vorurtheile gegen mechanische Be»schäftigung, soweit es die Krieger be»traf, seien ebenso stark gewesen wie »in dem strengen Sparta«. »Für Han»del und Verkehr pflegten die alten »Perser eine ausserordentliche Miss»achtung zu zeigen«, schreibt Rawlinson. Der Fortschritt der Classendifferenzirung, welcher die Eroberungskriege der Römer begleitete, wurde gefördert durch Einführung der Regel, dass es unehrenhaft war, Geld für irgend eine Arbeit anzunehmen, sowie auch durch das Gesetz, welches den Senatoren und ihren Söhnen verbot, sich in irgend welche Speculationen einzulassen. Und wie gross die Missachtung war, welche die kriegerischen Classen in ganz Europa bis auf die neuesten Zeiten herab gegen die Handelsclassen zur Schau trugen, braucht nicht nachgewiesen zu werden.

Um die Bereitwilligkeit hervorzurufen, sein Leben zum Wohle der Gesellschaft auf das Spiel zu setzen, muss das Gefühl, welches wir Patriotismus

nennen, sehr lebendig sein. Obgleich die Ueberzeugung, dass es rühmlich sei, für sein Land zu sterben, nicht als wesentlich betrachtet werden kann, da ja auch Söldlinge ohne dieselbe tapfer kämpfen, so ist doch klar, dass ein solcher Glaube wesentlich zum Erfolg im Kriege beitragen muss und der völlige Mangel desselben sowohl für angreifende als abwehrende Thätigkeit so ungünstig sein wird, dass leicht ein Misslingen und unter gewissen Umständen eine Besiegung die Folge davon sein kann. Es wird daher das Gefühl des Patriotismus schon durch das Ueberleben derjenigen Gesellschaften fest eingepflanzt werden, deren Glieder sich am meisten durch dasselbe auszeichnen.

Mit diesem Glauben muss sich aber auch ein instinctiver Gehorsam verbinden. Die Möglichkeit jenes vereinigten Handelns, durch welches unter sonst gleichen Verhältnissen der Krieg erst wirklich erfolgreich werden kann, hängt von der Bereitwilligkeit der Individuen ab, ihren Willen demjenigen ihres Befehlshabers oder Herrschers unterzuordnen. Loyalität ist eine sehr wesentliche Eigenschaft. In den Anfangsstadien tritt dieselbe oft nur zeitweilig zu Tage, wie z. B. bei den Araucaniern, welche sich für gewöhnlich »gegen jede Unterord»nung widerwillig zeigen, dann aber »(nämlich wenn Krieg in Aussicht steht) »eifrig und gern gehorchen und sich »dem Willen ihrer für diese Gelegen»heit gewählten kriegerischen Oberherrn »unterwerfen«. Und mit der weiteren Ausbildung des kriegerischen Typus hat sich dieses Gefühl auf die Dauer festgesetzt. So erzählt uns Erskine, dass die Fidschianer ausserordentlich loyal seien: Männer die lebendig in die Fundamente eines Königshauses eingemauert wurden, hielten sich selbst dadurch geehrt, dass sie so aufgeopfert wurden, und die Bevölkerung eines Sclavendistricts »erklärte selbst, es sei »hier Pflicht, den Häuptlingen zur Nahr»ung und zum Opfer zu dienen«. So empfinden auch die Leute in Dahome für den König »eine Mischung von Liebe »und Furcht, die beinahe der Verehrung »gleichkommt«. Im alten Aegypten, »wo »blinder Gehorsam das Oel war, wel»ches den gleichförmigen Gang der gros»sen Maschinerie« des socialen Lebens möglich machte, zeigen uns die Monumente auf jeder Seite mit ermüdender Wiederholung die alltäglichen Acte der Unterwerfung — von Sclaven und anderen gegenüber dem todten Herrn, von Kriegsgefangenen gegenüber dem König und des Königs gegenüber den Göttern. Obgleich aus bereits erwähnten Gründen die anhaltenden Kriege doch bei den Spartanern nicht ein höchstes Staatsoberhaupt erzeugten, welchem entsprechender Gehorsam hätte bezeugt werden können, so war doch die Unterwürfigkeit gegen das an Stelle desselben entstandene staatliche Agens nicht minder tief eingewurzelt: der Einzelwille war in allen Dingen dem durch die hergebrachten Autoritäten zum Ausdruck kommenden öffentlichen Willen untergeordnet. Im alten Rom zeigte sich gleichfalls in Ermanglung eines von Gott abstammenden Königs, welchem die Unterwürfigkeit bewiesen werden konnte, eine strenge Unterordnung unter einen erwählten König, die nur bei speciellen Gelegenheiten durch die Aeusserung der eigenen Ansicht eingeschränkt wurde, und das Princip des absoluten Gehorsams, wenn auch etwas gemildert in den Beziehungen des Gemeinwesens im ganzen zu seinem herrschenden Agens, wurde innerhalb des Gemeinwesens selbst durchaus streng festgehalten. Und dass in der ganzen europäischen Geschichte sowohl im kleinen als im grossen Maassstabe das Gefühl der Loyalität überall da vorherrschend war und noch ist, wo der kriegerische Typus des Gesellschaftsbaues ausgesprochen erscheint, ist eine Wahrheit, die ohne Einzelbeweise zugestanden werden wird.

Von den auffälligsten Zügen der Natur kriegerischer Gesellschaften wollen wir uns nun zu gewissen anderen weniger auffallenden Erscheinungen wenden, welche daraus entspringen und deren Folgen auch weniger stark hervortreten. Mit der Loyalität verbindet sich naturgemäss Vertrauen — beide sind eigentlich kaum von einander zu trennen. Die Bereitwilligkeit, dem Befehlshaber im Kriege zu gehorchen, setzt den Glauben an seine kriegerischen Fähigkeiten voraus, und die Bereitwilligkeit, ihm während des Friedens zu gehorchen, setzt den Glauben voraus, dass seine Fähigkeiten sich auch auf bürgerliche Angelegenheiten erstrecken. Er imponirt schon ohnedies der Einbildungskraft der Menschen und jeder neue Sieg erhöht seine Autorität. Es kommen immer häufigere und bestimmtere Beweise seines übermächtigen Einflusses auf das Leben der Menschen vor und diese erzeugen die Idee, dass seine Macht schrankenlos sei. Unbegrenztes Vertrauen in die Regierungseinrichtungen wird dadurch gepflegt. Ganze Generationen, die unter der Herrschaft eines Systems erzogen wurden, welches alle privaten und öffentlichen Angelegenheiten controlirt, nehmen es stillschweigend für ausgemacht an, dass diese Angelegenheiten überhaupt nur auf solche Weise behandelt werden können. Wer keine Erfahrung von irgend einem anderen Régime besitzt, der wird schliesslich ganz unfähig, sich eine andere Einrichtung vorzustellen. In solchen Gesellschaften, wie z. B. im alten Peru, wo, wie wir gesehen haben, die Herrschaft der strengen Regelung alle Dinge durchdrang, war auch nicht der geringste Anlass dazu gegeben, um sich ein Bild von einem industriellen Leben machen zu können, das freiwillig fortgeführt wird und sich von selber regelt.

In Zusammenhang damit zeigt sich ferner ein Zurücktreten der Initiative des Einzelnen und in Folge dessen ein gewisser Mangel an privatem Unternehmungsgeist. In demselben Maasse, als ein Heer fester organisirt wird, gelangt es immer mehr in einen Zustand, wo die selbständige Thätigkeit der einzelnen Glieder verboten ist, und in demselben Maasse, als diese regimentsmässige Einrichtung die Gesellschaft im ganzen immer mehr durchdringt, hat auch jedes Glied derselben, da es fast bei jedem Schritt von oben herab geleitet oder gehemmt wird, nur noch wenig oder gar keine Gewalt mehr, seine Geschäfte anders als auf dem hergebrachten Wege zu betreiben. Sclaven können nur thun, was sie von ihren Herren gelehrt wurden, ihre Herren können nichts unternehmen, was aussergewöhnlich ist, ohne officielle Erlaubniss dazu zu haben, und eine solche Erlaubniss ist von den localen Autoritäten nicht zu bekommen, bevor nicht die höheren Gewalten in allen ihren Abstufungen vorher darum befragt worden sind. Deshalb ist dann der so erzeugte geistige Zustand ein solcher der passiven Aufnahme und Erwartung. Wo der kriegerische Typus vollständig entwickelt ist, da muss alles und jedes durch öffentliche Werkzeuge ausgeführt werden, nicht blos aus dem Grunde, weil dieselben alle Gebiete des Handelns schon in Anspruch nehmen, sondern auch aus dem ferneren Grunde, weil, wenn sie dies nicht thäten, keine andern entsprechenden Werkzeuge an ihre Stelle treten würden; die dazu antreibenden Ideen und Gefühle sind völlig verschwunden.

Hier dürfen wir auch nicht einen begleitenden Einfluss auf die intellectuelle Beschaffenheit der Menschen übersehen, welcher mit den eben erwähnten moralischen Einflüssen zusammenwirkt. Unter solchen Verhältnissen wird nur persönliche Verursachung anerkannt und die Vorstellung von einer unpersönlichen Verursachung ist verhindert, sich zu entwickeln. Der primitive Mensch hat keine Idee von Ursache im modernen

Sinne. Die einzigen Agentien, welche in seine Theorie von den Dingen eintreten, sind lebende Personen und die Geister von Verstorbenen. Alle ungewöhnlichen und selbst jene gewöhnlicheren Vorkommnisse, welche doch einem gewissen Wechsel unterliegen, schreibt er ohne weiteres übernatürlichen Wesen zu. Und dasselbe System der Erklärung erhält sich auch noch in den Anfangsstadien der Civilisation, wie wir das z. B. bei den Griechen Homer's noch sehen, welche Wunden, Tod und Rettung in der Schlacht der Feindschaft oder dem Beistande der Götter zuschrieben und glaubten, gute und schlechte Thaten würden auf göttlichen Antrieb ausgeführt. Fortdauer und Weiterbildung der kriegerischen Formen und Thätigkeiten stärkt natürlich noch diese Denkungsart. In erster Linie hindert dieselbe indirect die Entdeckung von causalen Beziehungen. Die Wissenschaften wachsen aus den Künsten hervor — sie beginnen als Verallgemeinerungen von Wahrheiten, welche die Uebung in den Künsten zu Tage gefördert hat. In demselben Maasse nun, als sich die producirenden Thätigkeiten der Art nach vermehren und immer complicirter werden, ist auch die Möglichkeit gegeben, immer zahlreichere Gleichförmigkeiten zu erkennen, und dadurch entstehen und entwickeln sich die Ideen von nothwendigen Beziehungen und physikalischen Ursachen. Dem entsprechend drängt aber der Militarismus, weil er den industriellen Fortschritt entmuthigt, die Ersetzung der Ideen von persönlichen Agentien durch die Ideen von unpersönlichen Agentien fortwährend zurück. In zweiter Linie geschieht dasselbe durch directe Unterdrückung der geistigen Cultur. Es ist ganz natürlich, dass die Beschäftigung mit der Aufnahme von neuen Kenntnissen gleich der Beschäftigung mit der Industrie von einem dem Krieg ergebenen Volke nur mit Verachtung angesehen wird. Die Spartaner zeigen uns dies Verhältniss deutlich im Alterthum und es tritt abermals während der Feudalzeit in Europa hervor, als das Studium für eine nur den Schreibern und den Kindern des gemeinen Volkes angemessene Beschäftigung galt. Und es ist klar, dass, je mehr die kriegerischen Thätigkeiten dem Fortschritt der Wissenschaften im Wege stehen, sie desto mehr auch jene Emancipation von primitiven Ideen verzögern, welche eben zur Erkenntniss natürlicher Gleichförmigkeiten führt. Drittens und hauptsächlich wird aber der fragliche Einfluss ausgeübt durch die lebhaften und fortwährenden Erfahrungen von persönlichen Wirkungen, welche die kriegerische Verfassung der Gesellschaft darbietet. Im Heer wird jede Bewegung vom Oberbefehlshaber an bis herab zum Rekruten, der gedrillt wird, von einem Höheren geleitet und so sieht man auch in einer Gesellschaft, je kunstvoller ihre »Regimentation« ausgestaltet ist, alle Dinge zu jeder Zeit so oder so geschehen nur nach dem Willen des Herrschers und seiner Untergebenen. Dadurch kommt es, dass bei der Erklärung von socialen Erscheinungen nur persönliche Verursachung als wirksam anerkannt wird. Die Geschichte erscheint nur als eine Chronik von den Thaten hervorragender Männer und es wird stillschweigend angenommen, dass Gesellschaften durch sie geradezu gebildet worden seien. Und da die Vorstellung von einer unpersönlichen Verursachung der ganzen Denkweise durchaus fremd ist, so bleibt auch der Gang der socialen Entwicklung unerkannt. Die natürliche Entstehung socialer Gebilde und Functionen ist eine vollständig fremdartige Idee und erscheint sogar abgeschmackt, wenn sie irgendwo aufgestellt wird. Die Vorstellung von einem sich selbst regulirenden socialen Process ist geradezu unfassbar. So modelt der Militarismus die Bürger zu einer Form um, die nicht allein moralisch, sondern auch intellectuell ihm angepasst

ist — zu einer Form, in der sie auch nicht mehr anders als nach dem hergebrachten System zu denken vermögen.

Nach drei Richtungen also prägt sich der Charakter des kriegerischen Typus der staatlichen Organisation besonders aus. Fassen wir nun noch die Uebereinstimmung zwischen denselben ins Auge, welche uns ein Vergleich der Resultate erkennen lässt.

Es müssen gewisse, von vornherein selbstverständliche Bedingungen erfüllt sein, damit eine Gesellschaft befähigt sei, sich inmitten anderer feindseliger Gesellschaften zu erhalten. Um ihre gemeinschaftliche Thätigkeit im höchsten Grade wirkungsfähig zu machen, muss sich derselben, weil sie zur Erhaltung des gemeinsamen Lebens nothwendig ist, jeder Einzelne anschliessen. Unter sonst gleichen Verhältnissen wird die kämpfende Macht da am grössten sein, wo auch diejenigen, welche nicht selber kämpfen können, ausschliesslich zum Unterhalt und zum Beistand der Kampffähigen beitragen; und daraus ergibt sich sofort, dass der arbeitende Theil nicht grösser sein darf, als gerade zu diesem Endzwecke erforderlich ist. Werden nun die Anstrengungen Aller direct oder indirect für die Zwecke des Krieges ausgenutzt, so werden sie sich am wirksamsten zeigen, wenn sie möglichst vollständig combinirt sind; es muss also ausser einer festen Vereinigung der Kämpfenden auch ein ebensolcher Zusammenhang der Nichtkämpfenden mit jenen stattfinden, so dass ihr Beistand in jedem Augenblick und in vollem Umfange verwerthbar ist. Um diesen Erfordernissen zu genügen, muss das Leben, die gesammte Thätigkeit und das Eigenthum jedes Individuums ohne weiteres der Gesellschaft zur Verfügung stehen. Diese allgemeine Dienstpflicht, diese Combination und dieses Aufgehen der individuellen Ansprüche in den öffentlichen setzen aber ein despotisches controlirendes Agens voraus. Damit der Wille des Kriegshäuptlings auch in einem grossen Aggregat wirksam sei, müssen untergeordnete Centren in zahlreichen Abstufungen vorhanden sein, durch welche die Befehle übermittelt und deren Ausführung überwacht werden können, nicht blos im kämpfenden, sondern auch im nichtkämpfenden Theil. Ebenso wie der Befehlshaber im Kriege dem Soldaten sagt, sowohl was er nicht zu thun als was er zu thun hat, so muss die Herrschaft auch in dem ganzen kriegerischen Gemeinwesen sowohl negativ als positiv regulirend sein; sie zieht nicht nur gewisse Schranken, sondern schreibt auch bestimmte Wege vor: der Bürger sowohl wie der Soldat lebt unter dem Einfluss eines Systems zwangsweisen Zusammenwirkens. Die Entwicklung des kriegerischen Typus bedingt ferner eine zunehmende Festigkeit des Baues, da der Zusammenhang, die Combination, die Unterordnung und die Regelung aller Thätigkeiten, welchen die Einheiten einer Gesellschaft dabei unterworfen werden, unvermeidlich ihr Vermögen abstumpfen, von sich aus ihre sociale Lage, ihre Beschäftigung und ihren Wohnort zu ändern.

Indem wir dann verschiedene Gesellschaften der Vergangenheit und der Gegenwart, kleinere und grössere, die sich in höherem Grade durch kriegerische Verhältnisse auszeichneten oder noch auszeichnen, genau darauf hin prüften, zeigte sich uns auch a posteriori, dass trotz aller Verschiedenheiten, welche auf der Race, den Lebensverhältnissen und dem Grade der Entwicklung beruhten, doch fundamentale Aehnlichkeiten von genau derselben Art bestehen, wie sie oben a priori gefolgert worden waren. Dahome und Russland in der Neuzeit sowohl wie Peru, Aegypten und Sparta im Alterthum führten uns jene Herrschaft des Staates über das Leben, die Freiheit und den Besitz des Individuums vor Augen, welche

einem dem Kriege angepassten System angemessen ist. Und dass in Verbindung mit den weiteren Veränderungen, welche eine Gesellschaft noch mehr für kriegerische Thätigkeiten geeignet machen, sich in derselben eine ganz ähnliche Beamtenherrschaft, eine Dictatur und eine strenge Oberaufsicht verbreiten, wie sie das Leben des Soldaten regeln, zeigte sich uns im kaiserlichen Rom wie im kaiserlichen Deutschland und sogar in England seit dem Beginn seiner neueren aggressiven Politik.

Schliesslich kamen wir zu den Zeugnissen, welche uns der entsprechend angepasste Charakter der Menschen lieferte, die solche kriegerische Gesellschaften zusammensetzen. Da der Erfolg im Kriege für des höchsten Ruhmes würdig gilt, so kommen diese Menschen dazu, Güte mit Tapferkeit und Stärke zu identificiren. Die Rache wird bei ihnen zu einer heiligen Pflicht, und indem sie auch zu Hause nach dem Gesetz der Wiedervergeltung handeln, das ihnen nach aussen hin zur Richtschnur dient, sind sie zu Hause nicht minder wie ausserhalb bereit, Andere ihren eigenen Zwekken aufzuopfern: nachdem ihr Mitleid im Krieg beständig ertödtet wurde, kann es unmöglich während des Friedens wieder lebendig sein. Sie müssen einen Patriotismus besitzen, welcher den Triumph ihrer Gesellschaft für den höchsten Endzweck alles Handelns ansieht; sie müssen die Loyalität besitzen, aus welcher der Gehorsam gegen die Autorität entspringt, und um gehorsam sein zu können, müssen sie auch ein unerschütterliches Vertrauen haben. Mit dem Glauben an die Autorität und der damit zusammenhängenden Bereitwilligkeit, sich regieren zu lassen, verbindet sich natürlich ein relativ geringes Vermögen der eigenen Initiative. Die Gewohnheit, alle Dinge unter officieller Bevormundung zu erblicken, fördert den Glauben zu Tage, dass die officielle Bevormundung überall nothwendig sei, und ein Lebenslauf, in welchem persönliche Verursachung zum täglichen Brod gehört und die Erfahrungen von unpersönlicher Verursachung geradezu ausgeschlossen sind, erzeugt natürlich eine Unfähigkeit, sich irgend welche sociale Processe vorzustellen, welche unter dem Einfluss von sich selbst regulirenden Einrichtungen ablaufen könnten. Diese Eigenthümlichkeiten der individuellen Natur aber, welche, wie wir sahen, nothwendige Begleiterscheinungen des kriegerischen Typus sind, stellen sich auch als diejenigen heraus, die man bei Gliedern kriegerischer Gesellschaften thatsächlich beobachten kann.

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Die Hypothese eines gasförmigen Erdkerns.

In der ersten Sitzung des deutschen Geographentages, die am 7. Juni c. in Berlin gehalten wurde, stellte Professor Zöppritz aus Königsberg in einem Vortrage »über die Mittel und Wege, zur Kenntniss des innern Zustandes der Erde zu gelangen«, die Hypothese auf, dass das Erdinnere nicht fest oder feuerflüssig sein, wie die meisten Geophysiker annehmen, sondern aus comprimirten Gasen bestehen möchte. Die Erforschung des Erdinnern durch direkte Beobachtung wird immer nur in höchst unvollkommenem Grade zur Verfügung stehen, da unsere Aufschliessungen des Erdinnern nur bis ca. 1300 m unter die Oberfläche reichen und keine Aussicht ist, diese Tiefe die doch nur ein Fünftausendstel des Erdradius beträgt, jemals wesentlich zu überschreiten, da ferner aber selbst die bei dieser Tiefe gemachten Beobachtungen noch keineswegs als massgebend zur Beurtheilung der weiter im Innern herrschenden Verhältnisse erachtet werden dürfen. Die indirekte Methode bleibe demnach allein übrig. Dass die Temperatur im Erdinnern eine hohe ist, erweisen die Thermen und mehr noch die vulkanischen Laven; aber auch die letzteren geben kein zuverlässiges Bild über den Zustand der Erdmasse in grosser Tiefe schon um deswillen, weil sie bei dem Wege zur Oberfläche durch Herabsinken von Temperatur und Druck zweifellos Abänderungen erleiden. Man hat für die Annahme, das Erdinnere sei flüssig, unter anderem die Abplattung der Pole als Stütze benutzt, dabei aber ausser Acht gelassen, dass auch ein ganz starrer Körper vermöge der nie fehlenden Elasticität eine ähnliche Abplattung durch die Rotation erfahren müsste. Einigermassen unterrichtet sind wir über die Dichte des Erdinnern; denn da die Dichte der Felsen an der Erdoberfläche $2^1/_2$—$2^3/_4$, die Durchschnittsdichte des Erdkörpers aber 5,6 beträgt, so muss, regelmässige Zunahme der Dichte nach dem Mittelpunkte zu vorausgesetzt, dieselbe dort etwa gleich der des Silbers oder Bleies sein. Vortragender erörterte nunmehr die Wirkung der Anziehung, welche die Gestirne, vornämlich Sonne und Mond, auf die Erdsubstanz ausüben und die Consequenzen dieser Wirkungen auf das supponirte flüssige Erdinnere, daran den Nachweis versuchend, auf welche Unzuträglichkeiten die Annahme jenes flüssigen Kernes führe. Wesentlich mehr für sich habe die auf den ersten Blick bizarr erscheinende Hypothese eines gasförmigen Erdkernes, welche nicht nur mit der bisher bestbegründeten Kant-Laplace'schen Weltbildungstheorie sich gut vertrage, sondern auch durch die Ritter'schen Untersuchungen eine beachtenswerthe Unterlage erhalte. Ritter fand, dass, wenn eine Gasmasse sich selbst überlassen bleibt, sie Kugelgestalt annimmt; Abkühlung bez. Wärmeausstrahlung hat

eine Zusammenziehung der äusseren Schicht, und damit einen solchen Druck auf das Innere zur Folge, dass dessen Temperatur fünfmal so viel steigt, als die Wärmeabgabe überhaupt betragen kann. Auf den Erdball angewendet, würde diese Thatsache eine Temperatur von 100 000 Graden, einen Druck von 3 Millionen Atmosphären und eine Dichte gleich dem 143fachen der Dichte des Wassers am Mittelpunkt der Erde bedingen, in einer Tiefe von einem Zehntel des Erdradius bereits von 19 000 Grad Wärme. Allerdings ist hierbei vorausgesetzt, dass das Mariotte-Gay-Lussac'sche Gesetz auch für jene abnormen Temperatur- und Druck-Verhältnisse in Giltigkeit bleibe, aber unter allen Umständen würden immer am Erd-Mittelpunkte über 20 000 Grad Wärme herrschen. Bei solcher Höhe der Temperatur sei aber ganz sicher der sogenannte kritische Punkt für die Erdsubstanz, d. h. also derjenige, bei welchem dieselbe überhaupt noch durch Druck flüssig zu machen, bez. flüssig zu erhalten ist, längst überschritten und demnach ein gasförmiger Zustand vorhanden. Allerdings sei die Gasmasse ungeheuer zusammengepresst und demnach von sehr grosser Dichtigkeit zu denken. Eine Sonderung der Gasmasse in verschiedene Bestandtheile nach deren specifischen Gewichten könne nicht angenommen werden, vielmehr würde die Sonderung erst an der Grenze des Gaskernes, also beim Beginne der flüssigen Kruste eintreten. Obschon die ganze Hypothese noch mancherlei Schwierigkeiten biete, so löse sie doch manche bisherige Räthsel in befriedigender Weise, und insbesondere komme sie der Geologie sehr entgegen, da deren Forschungen immer dringender darauf hinweisen, dass die Erdrinde durch Horizontalschub gestaltet (zu Gebirgen) sei, und hiermit die Nothwendigkeit erwächst, eine erhebliche Zunahme des Ausdehnungs-Coëfficienten nach dem Erdinnern zu anzunehmen. Das sei aber nur zulässig, wenn der Erdkern gasförmig gedacht werde. (? Red.) Redner schloss den Vortrag mit dem Hinweise auf die Nothwendigkeit fernerer Begründung der Hypothese, die allerdings augenscheinlich sehr schwierig sei.

Die Geschichte der Cypressen (Cupressineae).

(Nach Starkie Gardner.)

In Hooker's Genera Plantarum bilden die Cupressineen, von denen acht Gattungen aufgeführt werden, den ersten Tribus der Coniferen. Die Cupressineen sind grosse, sehr harzreiche Bäume oder Gesträuche, mit kleinen schuppenähnlichen Blättern. Die Zapfen sind klein und kuglig, mit sechs oder acht, selten zehn, schildförmigen und ausdauernden Zapfenschuppen, mit Ausnahme des Wachholders, bei welchem sie zu einer fleischigen Zapfenbeere (Galbulus) verschmelzen. Die Samen sind klein, zusammengedrückt, häufig dreieckig und, mit Ausnahme von *Juniperus* und der *Biota*-Abtheilung der Gattung *Thuja*, mit kleinen häutigen Flügeln an den Ecken versehen. Die Ordnung enthält viele der härtesten aller lebenden Holzgewächse.

Ihr Ursprung kann möglicherweise bis zu der permischen Gattung *Ullmannia* rückwärts verfolgt werden, und sie scheinen während der Jura- und Wealden-Periode, nach der Häufigkeit des als *Cupressinoxylon* bezeichneten Holzes zu urtheilen, die herrschende Ordnung gebildet zu haben. Die älteren als *Widdringtonites*, *Echinostrobus*, *Thuyites* und *Thujopsis* beschriebenen Formen sind trotz ihres grossen Interesses noch wenig bekannt, und ebenso steht es mit den Cupressineen der Kreidezeit, aber mit dem Anbruch der Tertiärperiode erscheinen die meisten jetzt lebenden Gattungen und anscheinend bereits

ebensosehr von einander verschieden, wie heutzutage.

Einige wenige Cupressineen, wie Cypressen- und einzelne Wachholder-Arten, bewohnen sumpfige und zur Ueberschwemmung neigende Plätze, während andere Arten derselben Gattungen die luftigsten Berge auswählen, und fast alle andern Holzgewächse an Härte übertreffen, wie denn in Central-Asien Wachholder und Cypressen in Höhen von 15 000 bis 16 000 Fuss angetroffen werden.

Manche von ihnen scheinen im Stande, sich sehr verschiedenen klimatischen Grenzen anzupassen. *Fitzroya*, eine stattliche, hundert Fuss hohe Ceder des westlichen Abhanges der patagonischen Gebirge, schwindet an den Grenzen des ewigen Schnees zu einem kleinen, wenige Zoll hohen Busch zusammen und der chilensische *Libocedrus*, der auf den Cordilleren hundert Fuss hoch wird, ist in Feuerland ein kleiner Zwergbusch. Von allen Gattungen aber ist *Juniperus* die härteste, da sie sich in niedrigen Büschen auf vielen Gebirgen, weit über die Baumgrenze ausbreitet, und z. B. im Süden noch die Felsklippen des Cap Horn bedeckt *(J. uvifera)* und nach Norden bis Labrador, Neufundland, Hudsonsbai und Grönland vordringt *(J. canadensis)*.

Obgleich verhältnissmässig weniger massig als die Sequoien und Fichten, erreichen einige Arten dennoch colossale Dimensionen, wie z. B. die rothe Oregon-Ceder *(Thuja gigantea)*. Dieser Baum, welchen Gordon als 50—150 Fuss hoch beschreibt, und dem Herschel 200 Fuss beimisst, scheint in Wirklichkeit bisweilen eine Höhe von 325 Fuss und einen Durchmesser von 22 Fuss zu erreichen, wenigstens befand sich auf der Weltausstellung zu Philadelphia eine vom Staate Oregon ausgestellte riesenhafte Bohle, von der angegeben war, dass sie 118 Fuss über der Erde von einem Stamme obiger Dimensionen geschnitten sei. *Libocedrus decurrens* überschreitet 200 Fuss Höhe und die düstere Cypresse des Himalaya *(Cupressus torrulosa)* hat man 150 Fuss hoch und 16 Fuss im Umfange, fünf Fuss über dem Boden messend, angetroffen.

Die Hölzer vieler Arten sind werthvoll, diejenigen von *Frenela columnaris, Callitris quadrivalvis* und einiger *Juniperus*-Arten werden für die feine Möbelarbeit wegen der Maserung zu Fournituren geschätzt. Das gefleckte Grundstammholz der »Thuja« des Plinius, und vom »Citrus» des Horaz erreichten während der römischen Weltherrschaft fabelhafte Preise. Cicero soll eine Million Sestertien (ca. 150 000 Mark) für einen aus solchem Holz gemachten Tisch bezahlt haben, und von zwei derartigen Tischen, die dem König Juba gehört hatten, erreichte einer den Preis von 1 200 000 Sestertien, obwohl der grösste dieser Tische, von dem Nachrichten vorhanden sind, nur $4^1/_2$ Fuss im Plattendurchmesser besass . . . . . Ausserdem liefern die hierhergehörigen Pflanzen einige der geschätztesten Gummata, Harze, Balsame und Gummiharze.

Die erste und paläontologisch wichtigste Gattung ist *Callitris*. Man theilt sie in vier Unterabtheilungen, welche von mehreren Autoren als verschiedene Gattungen angesehen werden, nämlich 1) *Pachylepis* oder *Widdringtonia*, 2) *Tetraclinis* oder *Callitris* im engern Sinne, 3) *Hexaclinis* oder *Frenela* und 4) *Octoclinis*. Die erste Abtheilung wird mit einem Fragezeichen als *Widdringtonites* aufgeführt, von dem Lias der Schweiz und Württembergs und vom Wealden und den Kreideschichten Norddeutschlands, sowie den Neocomschichten Grönlands. *Widdringtonia* ist zweifellos von Saporta zu Aix und an anderen eocänen Oertlichkeiten Frankreichs gefunden worden, ferner im Miocän von Oeningen und Bilin, und bei Abwesenheit von Früchten zweifelhaft im Eocän Grönlands.

Sie ist heute auf Südafrika und Madagaskar beschränkt.

Die zweite Sektion, *Callitris* im engern Sinne, ausgezeichnet durch die vier abgestutzten und paarweise stehenden Zapfenschuppen, wird jetzt durch eine einzige auf Nordafrika beschränkte Art repräsentirt. Ihre Früchte hat man indessen nicht blos zu Sheppey, sondern auch bei Aix, St. Zacharie und Armissan in Frankreich und bei Häring in Tyrol angetroffen.

Zwischen diese und die nächste Sektion von *Callitris*, müsste, falls sie überhaupt zu den Cupressineen gehört, die ausgestorbene Gattung (?) *Solenostrobus* gestellt werden, welche Endlicher auf Bowerbank's Abbildungen mit Früchten von je fünf Schuppen begründet hat.

Die dritte Sektion *Frenela* hat einen Zapfen aus sechs paarweise gegenübergestellten Schuppen und ist jetzt gänzlich auf Australien und Neu-Caledonien beschränkt, woselbst gegen zwei Dutzend mehr oder weniger bekannte Arten vorkommen. Eine der ausgezeichnetsten Cupressineen-Früchte, die man jemals im fossilen Zustande angetroffen hat, entspricht sonst genau der *Frenela Endlicheri* vom Port Jackson, hat aber acht Schuppen, und gehört deshalb in die Sektion *Octoclinis*, die jetzt ebenfalls auf eine einzige australische Species reducirt ist.

Wir erhalten so den sichern Beweis, dass verschiedene Abtheilungen der Gattung *Callitris* während der Eocän-Periode in unsern Breiten gediehen, und dass somit die paläarktischen, äthiopischen und australischen botanischen Reiche, sich zu jener Zeit in einem gewissen Grade übereinander wegschoben und vermischten. Sie scheinen indessen nicht in grosser Zahl bis zu unsern Breiten nördlich gelangt zu sein.

Die Gattung *Actinostrobus* scheint nur durch Ettingshausen zu Sagor (1859) fossil gefunden worden zu sein, und auch die betreffenden beiden Fundstücke sind sehr unbestimmt, viel kleiner als irgend eine jetzt lebende Art, so dass sie Schimper in seiner Artenliste übergangen hat. Die jetzt lebende patagonische Gattung *Fitzroya* hat keinen bekannten fossilen Vertreter.

Die vierte Gattung *Libocedrus*, ausgezeichnet durch ihre länglichen, aus 4—6 lederartigen und sehr ungleichen Schuppenblätter gebildeten Zapfen, und durch ihre dicke, schuppenartige, sehr eigenthümliche Laubbildung, bildet gelegentlich sehr hohe Bäume, die sich über alle Gegenden mit Ausnahme des Orients und Aethiopiens verbreitet haben, obwohl die gegenwärtig lebenden Arten ein beschränktes Wohngebiet haben. Seltsam ist das Vorkommen von *Libocedrus* in den Tertiärschichten. Er erscheint schon unterhalb des London-Thons zu Bromley, verschwindet dann bis zur Miocänzeit völlig aus Europa, erscheint in dieser wieder zu Bilin, Schossnitz, Radoboj, Armissan, Sinigaglia, Bonn, Monod in der Schweiz und in den Bernsteinlagern Preussens. Eine andere Art, die für verwandt mit der lebenden chilensischen Art gehalten wurde, ist im Eocän Grönlands gefunden worden. Da die meisten *Libocedrus*-Arten beträchtliche Höhen bewohnen, sogar die Schneegrenze erreichen und alle für das englische Klima hart sind, so liegt es nahe, zu vermuthen, dass vor der Ablagerung des London-Thons das Klima viel kühler war als in den folgenden eocänen Zeiten. Dass *Libocedrus* wirklich während des spätern Theils der Eocänperiode im gemässigten Europa nicht vorhanden war, steht ausser allem Zweifel.

Thuja hat kleine ovale oder längliche Zapfen aus 6—10 klappenartigen ungleichen Schuppen und eine der des *Libocedrus* ähnliche, obwohl weniger symmetrische Blattbildung. Es werden 12—21 Arten aufgeführt, die in fünf

Sektionen getheilt werden. Einige Arten stellen gigantische Bäume dar. Die grösste Majorität ist in Japan zu Hause, nur zwei Arten bewohnen die neoarktischen Regionen. Die Gattung erscheint zuerst im arktischen Eocän, steigt dann während der Miocänperiode in Europa hernieder, wo sie weite Bernstein erzeugende Wälder an den Küsten des baltischen Meeres bildet. Die ältesten südlichen Fundstätten, von denen Spuren bekannt sind, scheinen die von Armissan in Frankreich zu sein, obwohl die Gattung dort noch selten ist, und die späteren Miocänbildungen von Marseille und Tuskany. Von England sind *Thuja*-Reste unbekannt und das *Chamaecyparites* der älteren europäischen Eocänschichten wird jetzt auf *Sequoia* bezogen.

Die sechste Gattung, der stattliche *Cupressus*, ist einzig von zwei miocänen Oertlichkeiten Deutschlands im fossilen Zustande bekannt. Die lebenden Arten werden meist in gebirgigen Regionen gefunden.

Die siebente Gattung, *Juniperus*, ist sehr verbreitet und in jeder geographischen Region mit Ausnahme von Australien gegenwärtig, stellt auch eine der drei in England einheimischen Gymnospermen dar. Sie ist im fossilen Zustande aufgeführt von Häring, Aix und den Bernsteinschichten Preussens, aber die Kleinheit der Fragmente und die Abwesenheit jeder Spur von Beeren macht sein Vorkommen besonders an den ersteren Lokalitäten etwas zweifelhaft.

Die Verbreitung der in den Tertiärschichten sicher erkannten Cupressineen erscheint so als eine völlig naturgemässe, indem die harten Gattungen niemals mit der mehr tropischen eocänen Flora vergesellschaftet vorkommen und die subtropischen Gattungen nicht die gegenwärtigen gemässigten Breiten überschreiten, noch sich in die spätere miocäne Flora erstrecken. Harte Arten bewohnten diese Breiten in den alten, gemässigten eocänen Zeiten, zogen sich zurück, als die Temperatur zunahm, kehrten aus dem Norden zurück, als sie wieder abnahm, und kamen endlich bis nach Nord-Italien. Der Habitus und sogar die Arten der Gattungen scheinen sich nicht wesentlich seit dem Beginn der tertiären Zeiten geändert zu haben, und sie scheinen für physiologische Untersuchungen vergleichsweise sichere Daten zu liefern. Die bemerkenswertheste von ihnen bewiesene und über allen Zweifel erhobene Thatsache ist, dass heute von weiten geographischen Regionen getrennte Typen zur Eocän-Zeit nebeneinander in Westeuropa lebten.

Da die wahre Beschaffenheit der verschiedenen eocänen und miocänen Floren, besonders durch die Arbeiten Saporta's immer mehr entschleiert wird, so werden die Temperaturschwankungen, welche Europa und Amerika erfahren haben, messbar und ihre Ebbe und Fluth berechenbar werden, so dass einige Annäherung an die Gewissheit zu erreichen sein wird.

(Nature No. 605. June 1881.)

Die Entwickelung der Rippenquallen

bildete das Thema eines Vortrages, welchen Prof. Allman bei der diesjährigen Jahresversammlung der Londoner Linné'schen Gesellschaft (24. Mai) hielt, und dem wir das Folgende, nach einem Referate der Nature (2. Juni 1881) entnehmen. Wie der Vortragende früher gezeigt hat, deutet sich gleich nach den ersten Stadien der Eifurchung eine bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit darin an, dass die Furchung nicht länger gleichmässig verläuft, sondern viel energischer in gewissen Furchungssphären als in den andern stattfindet, wobei die ersteren in eine Masse kleiner Zellen zertheilt werden, welche allmählig

die anderen umhüllen, so dass in dieser frühen Entwickelungsstufe die Grundmasse zu den beiden Keimblättern, Ektoderm und Entoderm erzeugt wird. Er zeigte, wie der so gebildete Körper eine innere Höhlung bekommt, welche bald durch eine Oeffnung mit dem Aussenraume communicirt, und so, wie besonders durch die Untersuchungen von CHUN gezeigt wurde, die Verhältnisse einer *Gastrula* darbietet, wie der Gastrula-Mund später durch die fortwährende Ausdehnuug des Ektoderms über denselben geschlossen wird; wie eine neue Oeffnung, der bleibende Ctenophoren-Mund, an der entgegengesetzten Höhlung erscheint, nachdem sich das Ektoderm dort eingefaltet hat, um den bleibenden Magen zu bilden, der sich in die Centralhöhlung öffnet, welche zu dem Trichter wird, von welchem alle die Gefässe entspringen, welche bestimmt sind, die ernährende Flüssigkeit durch den Körper zu vertheilen; wie an der früher von dem Gastrula-Munde eingenommenen Stelle, gewisse Zellen des Ektoderms differenzirt werden, um das rudimentäre Nervensystem zu bilden; und wie die grossen Gefässstämme durch die Differentiation von Theilen des Entoderms entstehen, in welches sich Ausstülpungen des Magens ausbreiten.

Prof. ALLMAN ging hiernach weiter auf die Thatsachen ein, die sich auf die Metamorphosen beziehen, welchen die Ctenophoren nach dem Verlassen des Eies und bis zum Zustande der Reife unterliegen, Thatsachen, für deren Erkenntniss wir hauptsächlich den Forschungen von ALEXANDER AGASSIZ und CHUN verpflichtet sind. Er zeigte, wie die mit Lappen versehene Abtheilung der Ctenophoren, nach den Untersuchungen von A. AGASSIZ bei *Bolina* und nach denen von CHUN bei *Eucharis* (zuerst) gänzlich jener Lappen ermangeln, die eine so charakteristische Eigenthümlichkeit des erwachsenen Thieres ausmachen, und wie die junge Rippenqualle zu dieser Zeit alle Charaktere der einfacher gebauten Cydippiden zeigt, so dass auch *Eucharis* gleich einer *Mertensia* in der Richtung der Magenachse zusammengedrückt ist, während bei dem erwachsenen Thiere die Zusammendrückung des Körpers im rechten Winkel zu der früheren erfolgt ist; wie die Lappen später seitlich von dem oralen Theile des Körpers auswachsen; wie die meridionalen Gefässe des Körpers, die zuerst blind endigen, sich in die rudimentären Lappen ausbreiten, und dort die reichen Verschlingungen und Windungen bilden, welche bei dem erwachsenen Thier so auffallend sind.

Ausserdem ging er auf CHUN's bemerkenswerthe Entdeckung der geschlechtlichen Reife sehr junger *Eucharis*-Larven ein, woraus eine junge Brut hervorgeht, welche zu der Larvenform, von der sie ausging, zurückkehrt. Ebenso wurden CHUN's Beobachtungen über die Metamorphosen des Venusgürtels *(Cestum Veneris)* mitgetheilt. Es wurde gezeigt, wie dieses im ausgewachsenen Zustande einem langen flatternden Bande gleichende Thier in seiner Jugend eine fast kuglige Form zeigt und alle wesentlichen Charaktere der Cydippiden besitzt, so dass trotz der äusserst abweichenden Charaktere des erwachsenen Thieres das Junge einen Typus des Magengefässsystems zeigt, wie er bei den Rippenquallen allgemein vorkommt. Die allmählige Ausdehnung der Cydippidenähnlichen Larve in der Trichter-Ebene verwandelt das Thier in das erwähnte lange Band, wobei zugleich Modificationen in der Zahl und Richtung der Schwimmplatten, und ein Ersatz der älteren verschwindenden Tentakel durch neue eintritt, während die Vertheilung der Gefässe ebenfalls merkwürdige neue Formen erhält.

Ein Käfer mit Schmetterlingsrüssel.

Meinen unter diesem Titel im sechsten Bande (S. 302—304) dieser Zeitschrift erschienenen Aufsatz hat der berühmte Verfasser der Bibliotheca entomologica, Professor Dr. H. A. Hagen in Cambridge, einer kurzen Besprechung unterzogen, aus welcher er die Unannehmbarkeit meiner Schlüsse folgert*. Obwohl die Abstammung der Schmetterlinge von den Phryganiden, welche ich in diesem Aufsatze als höchst wahrscheinlich vorausgesetzt habe, durch alle bis jetzt angestellten Vergleiche nur wahrscheinlich, durch keine einzige bekannte Thatsache unwahrscheinlich gemacht wird, so hätte sich doch gegen diese meine Voraussetzung sehr wohl geltend machen lassen, dass die betreffenden Vergleiche eben noch keineswegs so umfassend und eingehend durchgeführt worden sind, als

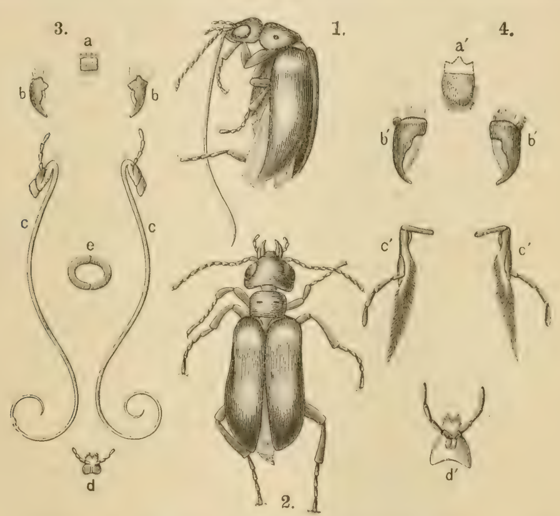


Fig. 1 und 2. *Nemognatha* vom Itajahy von oben und von der Seite (2/1). 3. Mundhöhle derselben. 4. Mundhöhle von *Nemognatha chrysomelina* aus Südfrankreich (4/1), *a*. Oberlippe, *b*. Oberkiefer, *c*. Unterkiefer, *d*. Unterlippe, *e*. Die beiden Kieferladen im Querschnitt stärker vergrössert.

mit Recht verlangt werden kann, und ich selbst würde der letzte sein, die Berechtigung einer derartigen Forderung anzufechten: vorläufig genügt mir, dass die Abstammung der Lepidopteren von den Phryganiden die nach dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse bei weitem wahrscheinlichste Annahme ist. Herr Hagen wendet sich aber durchaus gar nicht gegen die noch zu unsichere Begründung dieser Annahme, sondern nur gegen die von mir gegebenen Thatsachen und Schlussfolgerungen, und diese erscheinen mir so unantastbar, dass ich der hervorragenden Stellung, welche dem Herrn Hagen in der entomologischen Wissen-

* Proceedings of the Boston Society of Natural History Vol. XX. Febr. 25, 1880. pp. 429, 430. Der Schluss des Artikels, dessen Sep.-Abdruck ich erst gestern erhielt, lautet: „I believe the whole speculation given in Mr. H. Müller's paper can not be accepted."

schaft mit vollstem Rechte zugestanden wird, eine eingehendere Erörterung seiner Einwendungen schuldig zu sein glaube. Zuvor aber muss ich einen von mir aufgestellten Satz, den Herr HAGEN missverstanden und daher wesentlich entstellt wiedergegeben hat, wieder richtig stellen. Herr HAGEN schreibt mir nämlich die Ansicht zu, der Schmetterlingsrüssel habe sich mit einem male (at once) aus den Phryganidenmundtheilen entwickelt, eine Ansicht, die mir niemals in den Sinn kommen konnte, da sie aller Analogie entbehrt.

Ich sage: »Während die Bienenfamilie von dem ursprünglichen Grabwespenmunde bis zu dem ausgeprägten Saugrüssel der Hummel und Honigbiene die mannigfachsten Abstufungen darbietet, und so die stattgehabte Umwandlung uns noch heute fast Schritt für Schritt erkennen lässt, besteht dagegen zwischen dem Rüssel der Schmetterlinge und dem Munde ihrer muthmasslichen Stammeltern, der Phryganiden, eine Kluft, die durch keine Zwischenstufe überbrückt wird« und suche die Erklärung dieses auffallenden Unterschiedes 1) in der einseitigeren Beschränkung der Schmetterlinge auf Gewinnung tief geborgenen Honigs, 2) darin, dass bei den Schmetterlingen nur ein Paar einzelne Stücke der Mundtheile, die Unterkieferladen, bei den Bienen dagegen eine grössere Mannigfaltigkeit von Theilen, nämlich Unterkiefer, Unterlippe und Lippentaster, zu einem Saugapparate sich umgebildet haben. »Während daher die Ausprägung des typischen Bienenrüssels erst im Verlaufe vielfacher Verzweigung der Bienenfamilie durch zahlreiche Schritte langsam und allmählich zur Vollendung gediehen ist, scheint dagegen die Vollendung des Schmetterlingsrüssels schon bei dem ursprünglichen gemeinsamen Stamm der Schmetterlingsfamilie, noch vor seiner Differenzirung in verschiedene Zweige erfolgt zu sein. So allein, so aber auch in einfachster Weise scheint mir die unüberbrückte Kluft zwischen Phryganidenmund und Falterrüssel erklärbar. Für die Richtigkeit der einzigen vielleicht etwas zu gewagt erscheinenden Voraussetzung dieser Erklärung, dass nämlich die Umbildung zweier Kieferladen in einen Schmetterlingsrüssel in verhältnissmässig sehr kurzer Zeit (nicht at once!) möglich gewesen sein müsse,« führe ich sodann die Gattung *Nemognatha* als unantastbaren Zeugen an, da sie »in ihren jetzt noch lebenden Arten diese Umwandlung uns thatsächlich vor Augen stellt.« Bei ihr hat sich in der verhältnissmässig kurzen Zeit der Differenzirung einer Gattung in einzelne Arten dasselbe erreignet, was wir, um die unüberbrückte Kluft zwischen Schmetterlingsrüssel und Phryganidenmund verstehen zu können, für die Stammeltern der Schmetterlinge voraussetzen mussten.«

Diese Sätze sind meines Erachtens — immer die Abstammung der Falter von den Phryganiden vorausgesetzt — für Naturforscher, die auf dem Boden der Descendenztheorie stehen, eben so klar und unbestreitbar, als für Anhänger der alten systematischen Schule unverständlich und unannehmbar. Ich hätte allerdings zu weiterer Erläuterung hinzufügen können: »Die Zeit, während welcher ein jetzt uns vorliegender junger Zweig eines Baumes seine feineren Verzweigungen ausgebildet hat, ist verhältnissmässig kurz im Vergleich zu der Zeit, welche die Hauptäste desselben Baumes zu ihrer Ausbildung erfordert haben. Die Gattung *Nemognatha* aber kennzeichnet sich durch die hervorragende Kieferladenlänge aller ihrer Arten als ein junger Zweig der Cantharidenfamilie, die selbst nur einen untergeordneten Zweig der *Heteromera* bildet. Da nun wirklich während der Differenzirung der Gattung *Nemognatha* aus gewöhnlichen Unterkieferladen ein Saugrüssel gleich dem der Falter geworden ist, so liegt

der thatsächliche Beweis vor, dass diese Umwandlung in verhältnissmässig kurzer Zeit erfolgen konnte. Damit ist aber die einzige vielleicht etwas zu gewagt erscheinende Voraussetzung meiner Erklärung der zwischen den Mundtheilen der Phryganiden und dem Rüssel der Schmetterlinge bestehenden Kluft als vollberechtigt erwiesen.« Dieser Zusatz dürfte indessen für Anhänger und Gegner der Descendenztheorie gleich überflüssig gewesen sein; denn den ersteren würde er nichts Neues gesagt, die letzteren nicht überzeugt haben. Herr HAGEN würde trotzdem, in völliger Verkennung des Sinnes meiner Worte, mit demselben Rechte wie jetzt, haben behaupten können: »M. glaubt, dass der Schmetterlingsrüssel sich mit einem male aus den Phryganidenmundtheilen entwickelt hat, weil sonst ihre Verwandtschaft nicht verständlich sein würde. Er betrachtet diese Erklärung für etwas zweifelhaft, aber als gestützt durch die Umwandlung der Maxillen eines Käfers in einen Schmetterlingsrüssel in einem verhältnissmässig sehr kurzen Zeitraum. Weshalb dies eine Stütze für seine Ansicht sein sollte und weshalb die Zeit sehr kurz gewesen sein sollte, wird nicht angegeben.« Es scheint mir in der That eine sehr starke Zumuthung — noch dazu von Herrn HAGEN, der sich in seinem Protest gegen meine Speculationen des knappsten Lapidarstyles befleissigt — dass ich in einem Aufsatze, der bloss eine einzelne Consequenz der Descendenztheorie zog, die Hauptsätze derselben, die überdiess den Lesern des Kosmos längst geläufig sein müssen, noch einmal hätte auseinander setzen sollen, und nichts weniger als das wäre doch offenbar nöthig gewesen, um Herrn HAGEN's soeben angeführtes Bedenken gegen meine Argumentation zu beseitigen.

»M. zieht es vor,« sagt HAGEN ferner, »den kurzen Rüssel so vieler Schmetterlinge als verkümmert zu betrachten; warum, wird nicht angegeben.«

Vom Standpunkte der Selektionstheorie aus ist es undenkbar, dass irgendwo im gesammten Pflanzen- und Thierreiche ein Organ sich zunächst klein und funktionslos ausgebildet und erst später, bis zu einer gewissen Grösse herangewachsen, zu funktioniren begonnen hätte. Denn nur nützliche Abänderungen vermag Naturauslese zu erhalten und zu dauernden Eigenthümlichkeiten auszuprägen; ein funktionsloses Organ aber, wenn auch noch so winzig, wäre ein nutzloser Ballast. Immer und überall wird daher bei den lebenden Wesen eine neue Funktion zunächst von einem bereits vorhandenen Theile des Organismus ausgeübt, und die stufenweise Ausbildung eines besonderen Organes folgt der Ausübung der Funktion nach. Winzige Organe eines ausgebildeten Organismus können daher, wenn sie funktionslos sind — und die sehr winzigen Rüssel mancher Schmetterlinge sind, soviel ich weiss, funktionslos — immer nur als verkümmerte Organe betrachtet werden. Den Lesern des Kosmos gegenüber, welche unter Andern GUSTAV JÄGER's vortreffliche Aufsätze über Organanfänge kennen, habe ich auch diese Auseinandersetzungen in meinem von Herrn HAGEN besprochenen Aufsatze füglich unterdrücken zu dürfen geglaubt. »Wenn allgemein,« lautet ein anderer Einwand Herrn HAGEN's, »von den Mundtheilen der Phryganiden als kurz gesprochen wird (was ich in meinem Aufsatze durchaus nicht gethan habe! H. M.), so sollte man nicht vergessen, das es Gattungen gibt, deren Rüssel viel länger als der Kopf und gewiss geeignet ist, in Blüthen einzudringen; die grösste Entwickelung desselben, die ich in dieser Gruppe kenne, kommt bei *Plectrotarsus Gravenhorstii* vor.« Die Gattung *Plectrotarsus* ist mir nicht bekannt. Wenn wirklich gewisse Phryganiden Mundtheile besitzen, die als Zwischenstufen zwischen dem gewöhnlichen Phryganidenmunde und dem

Schmetterlingsrüssel betrachtet werden können, so wird dadurch die Schwierigkeit, welche meine aus dem Schmetterlingsrüssel von *Nemognatha* gezogenen Schlüsse beseitigen sollten, nur verringert, diese Schlüsse selbst aber bleiben davon unberührt.

»Die Thatsache, dass *Nemognatha* verlängerte Maxillen hat, ist nicht neu,« so beginnt die letzte Einwendung Herrn Hagen's, welche ich noch anzuführen habe. Schon Kirby hat erwähnt, dass diese Maxillen den Rüssel der Schmetterlinge nachahmen. Aus Amerika sind 26 *Nemognatha*-Arten beschrieben, die alle mehr oder weniger lange fadenförmige Maxillen haben, wogegen dies bei keiner der 6 aus der alten Welt beschriebenen Arten der Fall ist, »obgleich ihre Maxillen verlängert sind und eine Art, *N. rostrata*, längst von Fabricius beschrieben ist. Ich gestehe, ich bin vollständig ausser Stande einzusehen, wie oder weshalb die 26 amerikanischen Arten sich in einem kurzen Zeitraum aus der Form der alten Welt, die in Amerika gar nicht vertreten ist, entwickelt haben sollten.«

Dass es in der alten und neuen Welt zahlreiche *Nemognatha*-Arten gibt, deren Unterkieferladen zuweilen äusserst lang entwickelt sind, war auch mir aus meiner spärlichen entomologischen Literatur* wohl bekannt. Ich konnte aber mit dieser Thatsache an sich eben so wenig anfangen, wie mit den vielen Tausenden sonstiger in den systematischen Werken aufgespeicherter Angaben über Eigenthümlichkeiten der Organisation, deren Funktion völlig ausser Acht gelassen ist. Erst die meines Wissens neue biologische Beobachtung meines Bruders Fritz, dass die Nemognathen ihre langen rinnigen Kieferladen, eben so wie die Falter, zum Gewinnen des Nektars aus tiefen und engen Blumenröhren gebrauchen, brachte Licht in die längst bekannten Thatsachen und setzte uns in den Stand, den *Nemognatha*-Rüssel als ein in Anpassung an die Gewinnung der Blumennahrung gewonnenes, durch Naturauslese in verhältnissmässig(!) kurzer Zeit zur Ausprägung gelangtes Organ aufzufassen und zu besserem Verständniss der Entstehung des Schmetterlingsrüssels zu verwerthen. Die weiteren und specielleren Angaben Herrn Hagen's über die *Nemognatha*-Arten sind mir neu und hoch interessant; wir sind ihm für dieselben um so mehr zu Danke verpflichtet, als durch sie unsere zur Erklärung der Falterrüssel benutzte Schlussfolgerung nur noch eine schärfere Ausprägung und festere Begründung erhält. Denn wenn alle 26 amerikanischen *Nemognatha*-Arten in den langen, fadenförmigen (und doch wohl auch rinnigen?) Unterkieferladen übereinstimmen, die ich, um mit einem einzigen Worte ihre theoretische Wichtigkeit anzudeuten, als Schmetterlingsrüssel bezeichnet habe, wogegen alle 6 *Nemognatha*-Arten der alten Welt verlängerte Unterkieferladen gewöhnlicher Bildung besitzen, so kann es vom Standpunkte der Descendenztheorie aus kaum zweifelhaft sein:

1) dass die amerikanischen Nemognathen von Nemognathen der alten Welt abstammen,

2) dass die zahlreichen *Nemognatha*-Arten Amerikas ihren Schmetterlingsrüssel von gemeinsamen Stammeltern ererbt haben,

3) dass mithin die Umbildung verlängerter Kieferladen gewöhnlicher Bildung in einen Schmetterlingsrüssel bei den Stammeltern der heutigen amerikanischen *Nemognatha*-Arten nach ihrer Uebersiedelung aus der alten Welt nach Amerika, aber noch vor ihrer Differenzirung in zahlreiche Arten, also in noch kürzerer Zeit, als wir angenommen hatten, erfolgt ist.

‚Wir werden nach allem Gesagten gern zugestehen, dass Herr Hagen zu

* Z. B. aus dem Handbuch der Zoologie von Carus, Peters und Gerstaecker, Bd. II, S. 157.

seinem Schlusssatze: »Ich glaube, die ganze in H. MÜLLER's Aufsatz gegebene Speculation kann nicht angenommen werden« vollständig berechtigt ist. Nur hätte er wohl hinzufügen dürfen: Ich gestehe, ich bin vollständig ausser Stande einzusehen, wie oder weshalb überhaupt die Arten einer Gattung sich aus gemeinsamen Stammeltern entwickelt haben sollten.

Lippstadt, 28. August 1881.

HERMANN MÜLLER.

Der Darwinismus in Talmud und Midrasch.

Schon im dritten Bande dieser Zeitschrift (S. 183—185) nahmen wir Veranlassung, auf die entwickelungsgeschichtlichen Anklänge näher einzugehen, welche Herr Dr. B. PLACZEK in Brünn beim Studium verschiedener Theile der Agada aufgefunden hat. Wir entnehmen einigen neueren Briefen und Zusendungen desselben Gelehrten folgende zum Theil sehr interessante Einzelheiten, über die naturwissenschaftlichen Kenntnisse und die Weltanschauung der Talmudisten.

»Der Midrasch Rabbah, eine Art Commentar zu einzelnen Bibeltheilen«, schreibt mir Herr Dr. PLACZEK, »steht bei Fachgelehrten im hohen Ansehen. Dr. WÜNSCHE in Leipzig ist eben darüber her und scheut die unsägliche Mühe nicht, dieses umfangreiche Werk in die deutsche Sprache zu übersetzen, weil er sich davon bedeutenden wissenschaftlichen Gewinn verspricht. Welchen freien Standpunkt dieses Buch, dessen erste Lieferungen soeben erschienen sind, der biblischen Wortdogmatik gegenüber einnimmt, mag aus folgenden Sätzen hervorgehen: »Viele Welten (d. h. Erdbildungen), heisst es darin, hat Gott erschaffen, und wieder zerstört, bis er die gegenwärtige schuf, von der die biblische Schöpfungsgeschichte erzählt.« (Ber. Rab. 3 u. 9 Koh. Rab. 3, 11.) »Die Sintfluth«, heisst es ebendaselbst, »war keine allgemeine über die ganze Erde verbreitete«. Diese Meinung wurde entgegen den ausdrücklichen Worten der Bibel: »Gott sprach, ich bringe eine Wasserfluth über die Erde, um alle Wesen zu vernichten. — Und die Fluthen wuchsen über die Erde und es wurden bedeckt alle hohen Berge unter dem ganzen Himmel«, wiederholt betont. R. JOCHANAN und mit ihm andere stellten schlankweg in Abrede, dass die Sintfluth auch Palästina überschwemmt habe, und man that dies speciell in Bezug auf Ezechiel 22, 24: »Land das nicht überfluthet ward am Tage des Zornes« (P. R. E., Ber. rab. 33. Jalk. 56, 59). Die Stellen sind besonders vom Gesichtspunkte der freien Bibelforschung merkwürdig.

In Bezug auf die Kenntniss der Pflanzennatur theilt mir Herr Dr. PLACZEK eine Stelle mit, welche zu beweisen scheint, dass die Talmudisten ebenso wie die heutigen Afrikaner eine deutliche Vorstellung von der Geschlechtertrennung bei den Palmen besassen. »Eine Palme stand traurig da und wollte keine Früchte tragen. Da ging ein weiser Mann vorüber und sprach: »Sie sehnt sich liebend nach einem Genossen, der in Jericho wächst.« Man vereinigte die Liebenden und die Palme ward fruchtbar.« Daraus, wie aus der öfter vorkommenden Bezeichnung »männliche und weibliche Bäume« geht klar hervor, dass sie schon vor anderthalb Jahrtausenden die Sexualität der Pflanzen kannten und verwertheten. Vgl. Mischna Pessachim 4, 8; Aruch Art. Nassna.

Merkwürdig ist vom Standpunkte der Mythenforschung der Bericht über eine Thierpflanze, die einen sehr ähnlichen Vorgänger des bekannten scytischen Lammes oder Barometz darstellt. Sie wird als eine Affenart geschildert, die vermittelst einer langen Nabelschnur in der Erde wurzelt, wild und gefähr-

lich, Menschen und Thiere, die in ihre Nähe kommen, zerfleischend. Durchschneidet man aber seine Verbindung mit der Erde, so stirbt der Affe. (Kilaim 8, 5. R. S.)

In Folge der vielfachen Untersuchungen des Thierkörpers, welche die Speisegesetze veranlassten, findet sich eine oft überraschende Kenntniss nicht nur des gesunden und kranken Thierkörpers überhaupt, sondern auch der Wechselbeziehungen, die sich zwischen den Veränderungen der einzelnen Organe zeigen. Von späteren Halachisten wie Zemach (Zedek 71, Pri Megadim, Plethi zu J. D. 30) wurde bereits die Wahrnehmung gemacht, dass das Vorhandensein einer Federkrone oder eines Schopfes die Entwickelung der Hirnschale afficire. Gänse mit Schöpfen werden daher zu den krankhaften Abnormitäten gezählt, weil sich gewöhnlich unter dem Schopfe eine Perforation oder Schädelspalte findet. (Darwin, Variiren der Thiere und Pflanzen im Zustande der Domestication. III. Deutsche Ausgabe, Bd. I. S. 316 u. II. S. 359.)

Die Idee der Compensation oder der Wechselbeziehungen des Wachsthums hat Joseph Albo (Ikkarim 4, 11) zu Anfang des fünfzehnten Jahrhunderts klar ausgesprochen, wenn auch dabei Ursache und Wirkung verwechselt erscheinen. »Die gehörnten Thiere, die sich vom Gras des Feldes nähren, haben, sagt er, weil der Stoff, aus welchem die Zähne hätten gebildet werden sollen, für die Hörner aufgebraucht wurde, und die Natur damit kein Auslangen fand, um auch in der oberen Kinnlade Zähne entstehen zu lassen, von der Natur zum Ersatze für das anfängliche mangelhafte Zerkauen der Speisen die Fähigkeit des Wiederkäuens erhalten.« Man vergleiche damit die Aeusserungen von Goethe, dem älteren Geoffroy Saint-Hilaire und Darwin über dieselbe allerdings nicht schwer aufzufindende Wechselbeziehung.

Eine gewisse Erkenntniss der Correlation zwischen dem Putz der Thiere und der geschlechtlichen Zuchtwahl malt sich in mancherlei, zum Theil komischen Schilderungen der Talmudisten. Aus den rollenden Glucklauten des Hahnes, dessen rücksichtsvolle Behandlung des Weibchen und gewinnendes Umwerben den Menschen (Erubin 100 b) zur Nachachtung empfohlen wird, hörten sie lockende schmeichelnde Versprechungen heraus: »Ich werde dir ein buntes Kleid kaufen, das dir herab bis auf die Füsse wallt«, gluckst er ihr vor der Paarung vor und nachher: »Der Kamm werde jenem Hahne ausgerissen, wenn er eines hat und ich dir es nicht bringe.« »Junge Truthähne ergreifen sich einander bei ihren Kämpfen stets bei den Fleischlappen und ich vermuthe, dass die alten Vögel in derselben Weise kämpfen« berichtet Darwin (Abstammung, 3. deutsche Ausgabe, Bd. II, S. 90). Dass den Talmudisten aber die Beziehung zwischen den Fleischlappen am Kopf der männlichen Vögel und dem sexualen Vermögen oder wenigstens dem Erfolge der Liebeswerbung genau bekannt war, ist an einer Stelle (Sabbath 110. b) ganz klar ausgesprochen. »Wer einen Hahn verschneiden will«, heisst es daselbst, »braucht ihm nur den Kamm abzuschneiden, und er wird dann von selber steril. Rab Aschi aber meint: es werde ihm durch das Abschneiden seines Kammes blos der stolze Muth genommen. — Durch den Verlust seines Hauptschmuckes wird er kleinmüthig und gelangt nicht mehr zur liebenden Vereinigung« (Raschi), d. h. er wird entweder von den mit dem Kopfschmuck versehenen Mitbewerbern um die Gunst der Henne besiegt, oder er wagt es nicht mehr den Wettkampf mit denselben aufzunehmen. Damit stimmen genau die von Darwin (Abstammung, 3. Aufl. II, 111) mitgetheilten Beobachtungen von Lichtenstein und Gustav Jäger überein, nach welchen der weib-

liche Wittwenvogel (*Chera progne*) das Männchen verlässt, wenn es seiner Schwanzfedern beraubt wird, und ein männlicher Silberfasan, welcher über die anderen Männchen gesiegt hatte, und der angenommene Liebhaber der Weiber war, sofort von einem Nebenbuhler verdrängt wurde, nachdem er sein ornamentales Gefieder verletzt hatte.

Diese und andere genaue Thierbeobachtungen der Talmudisten, die Dr. Placzek in seinen 1878 im Jüdischen Literaturblatt abgedruckten Aufsätzen über den Darwinismus in der Agada angeführt hat, die wir aber hier nicht wiederholen, weil sie doch nur in entfernterer Beziehung zur Evolutionstheorie stehen, haben den Verfasser veranlasst, auch einigen zunächst weniger wahrscheinlichen Angaben Werth beizumessen, und sie als einer näheren Untersuchung werth, der Aufmerksamkeit zu empfehlen. So knüpft der im Eingange dieses Artikels erwähnte talmudische Bibelkommentar unter Andern an einen von Luther nicht ganz sinngetreu übersetzten Vers der Psalmen (55, 7) an, welcher wörtlich lautet: »Oh hätte ich doch Flügel, wie die Taube, dass ich fliegend ausruhen könnte«, und bemerkt dazu, die Taube vermöchte abwechselnd den einen Flügel ausgespannt und in Ruhe zu halten, während sie mit dem andern rudere. Da uns bei Tümmlern und anderen Taubenrassen so viele merkwürdige Flugeigenthümlichkeiten bekannt sind, so vermuthete Dr. Placzek, dass es sich hierbei um eine besondere und vielleicht wieder verloren gegangene Rasseneigenthümlichkeit handeln könnte, und hat mehrere Autoritäten um ihre Meinung darüber befragt. Professor Pisko in Wien hat ihm darauf ebenso wie Charles Darwin geantwortet, dass ihm ein solches Vermögen nicht wahrscheinlich erscheinen könne, da ein Vogel, der einen Flügel zeitweise in Ruhe halten wollte, wahrscheinlich das Gleichgewicht im Fluge nicht bewahren würde können, indessen hat die Wiener Gesellschaft für Flugtechnik ihr fachmännisches Urtheil dahin abgegeben, dass sie die mechanische Möglichkeit eines zeitweisen Ruhens eines Flügels, nicht in Abrede stellen könne, und Dr. Placzek glaubt, der ausgespannte Flügel könne von der Luft getragen einer relativen Ruhe geniessen, während der andere rudere.

Anlass zu ähnlichen Bemerkungen und selbst zu genaueren Studien haben andre Bibelstellen den Talmudisten geliefert. Namentlich haben einige den Fleiss und die Intelligenz der Ameisen betreffende Stellen der Sprüche Salomonis die Talmudisten zu eigenen Beobachtungen über die Thätigkeit der Ameisen angeregt, die für ihre Zeit sehr bemerkenswerth sind. »Geh zur Ameise, Fauler,« heisst es daselbst (Spr. 6, 6—8), »betrachte ihre Wege und werde klug. Sie, die keinen Führer, Vogt und Gebieter hat, bereitet im Sommer ihre Nahrung, sammelt zur Erntezeit ihre Speise.« Sprüche 30, 25 werden die Ameisen zu den vier kleinsten der Erde gezählt, welche überaus klug sind. »Die Ameisen, ein Völkchen gar nicht stark, bereiten doch im Sommer ihr Brod.« Zu diesen Stellen werden nun in der Agada Commentare geliefert, die mehr oder weniger an die neueren Beobachtungen von Huber, Forel, Latreille und Lubbock erinnern. »Warum, heisst es daselbst, stellte Salomo die Ameise als Vorbild klugen Fleisses für den Faulen hin? Weil man Folgendes an ihr beobachtet: Die Ameise baut ihr Gehäuse in drei Stockwerken. Die gesammelten Vorräthe bringt sie nicht unter im obern, wegen des Regens, noch in dem untern, wegen des feuchten Schmutzes, sie verwahrt die Vorräthe blos in dem mittleren Stockwerke. Sie sammelt Alles ein, was sie findet, besonders Weizen, Gerste, Linsen. Einmal fand man in einem Ameisenbau dreihundert Kor Getreide, welches sie für

den Winter aufgespeichert. Die Ameise achtet das Eigenthum der Genossen und hält sich vom Raube fern. Darum wird sie (Erubin 100. b) als das Muster der Redlichkeit bezeichnet. Eine Ameise liess einst, erzählt man, ein Weizenkörnchen fallen, da kamen viele Ameisen und rochen daran, und liessen es liegen, bis die Eigenthümerin kam und es aufnahm.« (Rabba 5, B. M. Kap. 5.)

Simon ben Chalafta, der Experimentator genannt, stellte folgenden merkwürdigen Versuch, der lebhaft an einige neuere Versuche LUBBOCK's (siehe Kosmos Bd. IX, S. 384) erinnert, mit den Ameisen an. An einem heissen Sommertage breitete er eine Decke über einen Ameisenhaufen. Eine Ameise, wahrscheinlich zur Rekognoscirung ausgeschickt, kam hervor, sah den Schatten, ging zurück zu den andern, und mochte ihnen berichten, dass draussen der ihnen so erwünschte Schatten sei. Daraufhin kamen sie alle hervor. Nun zog der Rabbi plötzlich die Decke hinweg, dass der grelle Sonnenstrahl auf den Haufen fiel. Da machten sie sich wüthend über die eine Ameise her, die ihnen falsche Kunde gebracht, und tödteten sie. Rabbi Simeon hatte die Ameisen-Vedette an irgend einem Merkzeichen wiedererkannt. In dieser Lynchjustiz erblickte er den Beweis für die Wahrheit des eben erwähnten salomonischen Ausspruchs, dass der Ameisenstaat keinen Gebieter oder König habe, dem Alle gehorchen müssten, da sie sich sogleich selbst halfen. (Chullin 57. b.)

Auch die Kämpfe der Ameisen aus verschiedenen Haufen oder verschiedener Arten mit einander fanden in den Agadisten ihre genauen Beobachter und zugleich eine praktische Ausnützung zur Vernichtung dieser Insekten, wo sie lästig und schädlich werden. »Wie zerstört man Ameisenhaufen?« heisst es Moedkaton 6. b. »Man nehme Erde mit Ameisen aus einem fremden Haufen und gebe sie in den heimischen Hügel. Beiderlei Ameisenschwärme bekämpfen einander dann bis zur Vernichtung. Die beiden Haufen müssen aber ursprünglich durch einen Fluss von einander getrennt sein, über welchen keine Brücke, kein Steg oder Strick führen darf. Auch müssen sie eine Meile von einander entfernt liegen. Sonst erkennen die Ameisen einander als befreundete und die heimischen bekämpfen dann nicht die Eindringlinge wider Willen.«

Das Punctum saliens der agadistischen Charakteristik der Ameise lässt sich in dem Pflichtgefühl, in der selbstlosen Hingebung an die für die Existenz und Wohlfahrt des Individuums als nothwendig erkannten Gesetze der Association unschwer herausfinden. Genau wie HÄCKEL in seinem Vortrage: »Die heutige Entwickelungslehre im Verhältniss zur Gesammt-Wissenschaft,« (Stuttgart 1877, S. 19) das starke Pflichtgefühl der Thiere an dem Gebahren der Bewohner eines bedroheten Ameisenhaufens schildert, wo die Krieger sich zur Wehr setzen, die Pflegerinnen, vor Allem ihre geliebten Puppen, auf denen die Zukunft des Staates beruht, retten und die Arbeiter sofort beginnen, das Zerstörte wieder herzustellen, und daran (S. 24) die Bemerkung knüpft, dass die socialen Instinkte der Thiere, wie sie aus dem Zusammenleben und der Arbeitstheilung hervorgegangen sind, mit vollem Rechte als die Urquellen der Moral auch für den Menschen anzusehen seien, so deutet der Talmud die Bibelstelle (Hiob 35, 11) »er belehrt uns durch die Thiere der Erde,« dahin: »auch ohne göttliche Offenbarung hätten wir Redlichkeit und Pflichttreue von der Ameise lernen können« (Erubin 100. b). Ganz ähnlich schildert Gersonides als Commentar zu Sprüche Salomonis 6, 8 ihr sorgsames Mühen und Arbeiten: »Sehr wundern wirst du dich, ob ihrer Wege, wenn du beobachtest, wie sie eine steile Wand mit einer Last im Munde hinansteigt. Die Ameise nimmt

nicht den geraden Weg, was für sie zu beschwerlich wäre, sondern sie geht im Zickzack empor. Erstaunlich ist es ferner, wie sie die Spitzen der eingesammelten Körner abbeisst, damit sie nicht in dem Speicher keimen und treiben. Werden die Körner daselbst feucht, trägt sie dieselben an die Luft zum Trocknen, damit die Vorräthe nicht dumpfig werden und verderben.«

Kühner, wenn auch nicht völlig haltlos, ist die Conjektur Dr. Placzek's, Salomo habe vielleicht eine Art der Ackerbau treibenden Ameisen (vgl. Kosmos Bd. IV, S. 304) gekannt, und im Sinne gehabt, als er (Sprüche 6, 7) schrieb: »sie richtet im Sommer ihr Brod her, sammelt in der Ernte ihre Speise.« Das entsprechende hebräische Verbum des ersten Satzes bedeutet nämlich auch »seinen Acker bestellen« und wird in der Bibel oft in diesem Sinne gebraucht. Dann würde die Uebersetzung heissen: »Sie bestellt im Sommer ihre Brodfrucht, und sammelt in der Ernte ihre Speise.«

Man kann sich nicht wundern, dass aus so genauen Beobachtungen des Thierlebens die Ueberzeugung einer nur quantitativ verschiedenen seelischen Begabung schon bei den ältesten jüdischen Schriftstellern hervortrat. So heisst es in den stark skeptisch angehauchten Worten Koheleths (3, 18—24): »Ich dachte in meinem Herzen nach über das Gerede der Menschenkinder, dass Gott sie auserwählt habe; ich kam aber zur Einsicht, dass sie an und für sich, wie das Thier sind. Denn das Geschick der Menschenkinder ist wie das Geschick des Thieres, ... und einen Geist haben sie alle, und der Vorzug des Menschen vor dem Thiere ist nichtig. Wer weiss, ob der Geist der Menschenkinder in die Höhe steigt und ob der Geist des Thieres in die Tiefe sinkt zur Erde.« Zu den aus dieser Anschauung fliessenden thierfreundlichen Bestimmungen des jüdischen Gesetzes giebt die Agada zahlreiche Ergänzungen, die selbst die Bestimmungen unserer Thierschutzvereine übertreffen. Die Thiere sollen am Sabbath nicht arbeiten, wohl aber darf am Sabbath jede Arbeit verrichtet werden, die den Thieren zu Hilfe kommt. Ehe der Mensch selbst seine Mahlzeit nimmt, soll er den Hausthieren ihre Nahrung reichen. Das grausame Jagdvergnügen wird als Frevel, der Jäger als Bösewicht bezeichnet (Abod. Sar. 18. b). Daselbst wird auch untersagt, Stiergefechte zu besuchen, und die Agada erzählt eine Legende, nach der Rabbi Jehuda Hanassi von langjährigen Leiden heimgesucht wurde, weil er zu einem Kalb, welches an der Schlachtbank kläglich um Hilfe wimmernd unter sein Gewand geflohen war, gesagt hatte: Geh und lass dich schlachten, denn dazu wurdest du geschaffen. Erst nachdem er die Jungen eines Wieselnestes, die seine Magd tödten wollte, in Schutz genommen, schwand das Leiden.

Zum Schlusse mögen noch einige Stellen mitgetheilt werden, welche ebenso wie die im Eingange erwähnten, zeigen, dass diese alten jüdischen Gelehrten die Bibel durchaus nicht wörtlich auffassten, sondern Alles was ihnen vernunftwidrig erschien, als bildlich gemeint auslegten. So lehrte der berühmte gesetzeskundige R. Jose B. Halafta: »Niemals ist die Gottheit zur Erde herabgekommen, ebenso wenig sind Moses und Elias empor zum Himmel gestiegen.« (Succah 5. a, Synh. 21. b.) Die Forschung wird mit sehr beherzigenswerthen Worten auf einen realen Boden verwiesen: »Was dir zu erhaben ist, darnach forsche nicht, was dir zu schwer ist, suche nicht zu ergründen, was dir unfassbar ist, trachte nicht zu wissen; was deinem Geiste verborgen bleibt, strebe nicht zu erkennen; nur auf das was dir erreichbar ist, richte deinen Sinn und kümmere dich nicht um geheime Dinge.« (Jer. Chagiga 5. a, Ber. rab. 8.) »Man beschäftige sich nicht

nachgrübelnd mit dem, was über uns, unter uns, vor und hinter uns liegt« (d. h. mit transcendentalem, extramundanem, eschatologischem Spintisiren). »Dafür aber kannst du und sollst du zu erforschen suchen das Sinnlichwahrnehmbare, die Welt der Dinge seit der ersten Schöpfungszeit«, getreu dem Satze (5. Buch Mosis 4, 32): »Frage doch nach den ersten Tagen, die vor dir waren, seit Gott den Menschen schuf auf der Erde, und vom Ende des Himmels bis zum Ende des Himmels.« (Chag. 11. b, Ber. rab. 4.) Auch über die Schöpfung selber hielten die Rabbinen Disputationen und entwickelten divergirende Ansichten. (Chag. 12. a, Jer. Chag. 5. b.) Auf diesem Gebiete der realen Forschung wird der grösste Erfolg erwartet und entgegen dem berüchtigten Ignorabimus DUBOIS REYMOND's sagte der weise Hillel, von dessen Scharfsinn wir früher (Kosmos Bd. III, S. 183) einige Proben mitgetheilt haben: »Sage niemals, dies oder jenes kann nie begriffen werden, denn am Ende wird man es doch begreifen.« (Aboth. 2, 5.) Dr. PLACZEK erinnert dabei an die Worte DARWIN's (Abstammung I, S. 3): »Es sind immer diejenigen, welche wenig wissen, und nicht die, welche viel wissen, die da positiv behaupten, dass dieses oder jenes Problem nie von der Wissenschaft gelöst werden könne.«

Litteratur und Kritik.

Die Erdbebentheorie R. FALB's und ihre wissenschaftliche Grundlage. Kritisch erörtert von Dr. R. HÖRNES, Professor der Geologie an der Universität in Graz. 134 S. in 12. Wien, Brockhausen & Bräuer, 1881.

Bereits in einer Besprechung des letzten FALB'schen Werkes (Kosmos Bd. IX, S. 244) haben wir Gelegenheit genommen, auf die beklagenswerthe Leichtfertigkeit hinzudeuten, die in den Schriften zu Tage tritt, mit denen FALB seine von der Einwirkung der Sonne und des Mondes auf das flüssige Erdinnere ausgehende Erdbebentheorie zu stützen sucht. Das vorliegende Werk hat sich die Aufgabe gestellt, diese selbe Leichtfertigkeit in der gesammten Grundlage der FALB'schen Theorie nachzuweisen, und sie damit gründlich zu widerlegen. Der Verfasser prüft nach allen Richtungen die Voraussetzungen und Schlüsse FALB's und sucht ihr gleich in dem ersten Kapitel allen und jeden Boden zu entziehen, indem er, sich den Ansichten von HOPKINS und ED. REYER anschliessend, die Flüssigkeit des Erdinneren überhaupt in Frage stellt. »Trotz der grossen im Inneren des Planeten herrschenden Wärme und trotz des verflüssigenden Einflusses der durchtränkenden Flüssigkeiten wird das Magma durch Druck verfestigt, sobald es aus Substanzen besteht, welche sich beim Erstarren zusammenziehen.« (S. 26.) Hiergegen liesse sich jedoch bemerken: Die betreffenden Schlüsse basiren auf verschiedenen unerweislichen Annahmen, namentlich darauf, dass das Erdinnere gleich den plutonischen und vulkanischen Ergüssen vorwiegend aus Silikaten bestehe, denen allerlei gasförmige und flüssige Körper beigemengt seien. Aber wir wissen ja gar nicht, ob diese plutonischen und vulkanischen Ergüsse wirklich aus den hier in Betracht kommenden Tiefen stammen, und die For-

schungen über das spezifische Gewicht des Erdkörpers deuten vielmehr auf einen spezifisch schwereren, metallischen Kern hin. Bestünde nun dieser schwerere Kern aus Metallen oder Metallgemischen, die sich (wovon man Beispiele hat) beim Schmelzen nicht ausdehnen, sondern vielmehr, wie das Wasser, zusammenziehen, so würde nach den von Hopkins ausgeführten Betrachtungen der immense Druck der auflagernden Schichten das Magma nicht verfestigen, sondern vielmehr flüssig erhalten, sogar unter dem Erstarrungspunkt der Masse bei gewöhnlichem Druck. Da man über die chemische Beschaffenheit des Erdkernes etwas Gewisses nicht weiss, so müssen wir diesen ersten Anlauf gegen die Grundlagen der Falb'schen Theorie in aller Unparteilichkeit für belanglos erachten: die Möglichkeit eines flüssigen Erdinnern erscheint uns dadurch nicht widerlegt.

Dagegen stimmen wir vollkommen mit der vom Verfasser im zweiten Kapitel begründeten Behauptung überein, dass Sonne und Mond auf einen an freier Bewegung gehinderten flüssigen Erdkern überhaupt nicht in ähnlicher Weise flutherzeugend wirken können, wie auf das Meer; die Ebbe und Fluth des Meeres ist eine sehr komplicirte Erscheinung, die im Wesentlichen mit auf der freien pendelnden Bewegung einer grossen Flüssigkeitsmasse in sehr grossen, offnen, weiten, Schalen beruht; es ist ein durch die regelmässige Wiederholung des Vorgangs gesteigertes Hin- und Herschwappen, welches auf offenem Meere nur geringe Höhenunterschiede bedingt und erst an besonders gestalteten Ufern durch die Wucht der in Bewegung gesetzten Masse erheblichere Niveauschwankungen erzeugt. Im Erdinnern wäre an eine solche freie Bewegung wohl kaum zu denken, und Falb hat auch schon in seinen »Grundzügen und Studien über den Vulkanismus« (1875) S. 23 bemerkt, dass die Anschauung, es handle sich bei seinen Voraussetzungen um eine unterirdische, der Meeresfluth analoge Lavawelle, auf einem Missverständniss beruhe. »Die Erde«, sagte er damals, »ist nach unserer Theorie den kosmischen Anziehungen gegenüber gewissermassen als ein kolossales Aneroid zu betrachten, dessen Empfindlichkeiten für Druckdifferenzen sich durch Differenzen in den Gasemissionen äussert.« In seinen öffentlichen Vorträgen, wie in dem Vorworte seines neuen Buches (S. XX) hat er die atmosphärischen Flutherscheinungen als eine vermuthlich befördernde Ursache der Eruptionen in Betracht gezogen, sofern nämlich lokal verminderter Luftdruck das Aufsteigen der Lava in den Spalten begünstigen und durch Berührung mit wasserhaltigen Schichten zu Explosionen führen könnte. Diese neuere Wendung Falb's hat der Kritiker übersehen und deshalb ist seine Widerlegung nach dieser Richtung unvollständig, aber darin wird kein grosser Mangel liegen, denn diese neue Hilfstheorie dürfte sich bei näherer Betrachtung als ebenso unhaltbar erweisen, als das Aufsteigen der Lava in den Spalten durch die direkte Attraktions-Wirkung von Sonne und Mond.

Das wirksamste Kapitel der Kritik ist jedenfalls das dritte über »Erdbebenstatistik«, in welchem gezeigt wird, wie willkürlich Falb mit den Zahlen umgesprungen ist, um die Uebereinstimmungen der Erdbebenhäufigkeit mit den Fluthkonstellationen zu erweisen. Dieses Kapitel ist ausserordentlich lehrreich, und der hier nachgewiesene Missbrauch der Zahlen rechtfertigt einigermassen das harte Urtheil, welches der Verfasser über die ganze Theorie ausspricht, indem er sie eine haltlose, faule und frivole Hypothese, einen wissenschaftlichen Humbug nennt. Wir müssen ihn jedoch daran erinnern, dass er vorher seiner Ueberzeugung Ausdruck gegeben hat, dass Falb ehrlich an seine Aufstel-

lungen glaube, und dann muss dieses Urtheil doch zu hart erscheinen, denn dann beruht die vorausgesetzte Uebereinstimmung der Curven eben auf jener willigen Selbsttäuschung, der sich theoretisch angelegte Geister so leicht überlassen.

Die beiden letzten Kapitel geben uns — immer mit Rücksicht auf die Falb'schen Einwände, eine vortreffliche Uebersicht über den jetzigen Stand des positiven Erdbebenwissens, namentlich was die mit der Rindenrunzelung der Erde zusammenhängenden sogenannten Stauungserdbeben betrifft, und sind in dieser Beziehung schon an sich und von dem polemischen Charakter ganz abgesehen, höchst lesenswerth. Um unseren Gesammteindruck zusammenzufassen, müssen wir es als eine sehr verdienstliche und dankenswerthe That bezeichnen, dass Prof. Hörnes sich an die für sich eben nicht lockende Aufgabe gemacht hat, eine mit nur zu grosser Selbstgewissheit auf offenem Markte ausposaunte Theorie in klarer und allgemein verständlicher Sprache zu bekämpfen; auch der Laie kann sich darnach ein Urtheil über die Schwäche der meisten Falb'schen Aufstellungen und über den Charakter seiner vielbesprochenen Prophezeiungen bilden. K.

Afrika im Lichte unserer Tage. Bodengestalt und geologischer Bau von Joseph Chavanne. 181 S. in 12° mit einer hypsometrischen Karte von Afrika. Wien, Pest und Leipzig, A. Hartleben's Verlag. 1881.

Kein Erdtheil war bisher nach seinem geognostischen Bau und seiner orographischen Gliederung weniger bekannt als das alte Afrika. Selbst der uns längst offenliegende, der alten Kulturgeschichte angehörende, nördliche Theil, war nach seinem eigentlichen Charakter und seinen Höhenverhältnissen so wenig bekannt, dass bis in die neueste Zeit hinein, die quarternäre Meeresbedeckung der Sahara als ein Axiom gegolten hat, und als Pfeiler für zahlreiche geologische Spekulationen (z. B. zur Erklärung der Eiszeit) verwendet wurde. Je weiter aber die geologische Erforschung der Sahara fortgeschritten ist, um so schwieriger und unhaltbarer wurde der Stand jener grossen Anzahl von Anhängern einer Meeresbedeckung der grossen afrikanischen Wüste in den jüngsten geologischen Epochen. Die Petrefaktenfunde beweisen vielmehr, dass das Ahaggar-Massiv bereits in der Tertiärzeit seine heutige Erhebung und Gestalt hatte. So gross auch die Ausdehnung der quarternären Formation in der centralen und nördlichen Sahara ist, so bedarf es doch keines vorausgesetzten Binnenmeeres, um dieselbe zu erklären. Für die Lybische Wüste hat bereits Zittel die Unzulässigkeit der Annahme einer einstmaligen Bedeckung derselben durch ein Diluvialmeer nachgewiesen. Er lässt die Dünen aus nubischen Sandsteinen entstehen, indem er dem Winde die Hauptrolle bei deren Bildung und Ausbreitung zuerkennt. Nur für die schmale Depressionsregion der nördlichen Oasen am Südrande des cyrenäischen Plateaus und für einen verhältnissmässig schmalen Küstenstrich lässt sich eine marine Ueberfluthung und ehemalige Ausdehnung des Mittelmeeres nachweisen, und nur hier finden sich Ueberbleibsel noch heute im Mittelmeere lebender Conchylien und anderer Seethiere. Ebenso ist die grosse Ausdehnung quarternärer Bildungen in der nördlichen Sahara, besonders westlich vom Meridian von Tripolis, durchaus kein Beweis für eine posttertiäre Ueberfluthung, diese Ablagerungen enthalten meist nur Süsswasserconchylien und sind, wie auf den meisten Theilen der Erde Bildungen von Süsswasserseen, Flüssen und Sümpfen. Wir müssen allerdings zu ihrer Erklärung ein früher

feuchteres Klima voraussetzen, wofür auch die zahlreichen, oft in ziemlicher Menge nebeneinander gefundenen Blitzröhren sprechen, die uns von gewaltigen, unter starken elektrischen Entladungen stattgefundenen Niederschlägen erzählen, denen man manche der mächtigen Erosionswirkungen in diesen Regionen zuschreiben darf, aber allmählig nahmen diese Wasserfluthen ab, die Seen und Sümpfe wurden salzig, und liessen eine Salzkruste im Boden zurück. Die Entstehung der Dünen und der gewaltigen Massen losen Sandes, lässt sich als Meeresboden überhaupt nicht deuten, sie sind das Produkt der Verwitterung des nubischen Sandsteines unter dem Einfluss der starken Besonnung, des grossen täglichen Temperaturwechsels und der Wüstenwinde. Unsere bisherige Unwissenheit hinsichtlich des Reliefs von Nordafrika spiegelt sich auch in den mehr oder weniger abenteuerlichen Projekten einer Wiederbewässerung von Theilen der Sahara, für deren Ausführbarkeit noch alle Daten fehlen, und deren Nutzen vielfach in Zweifel zu ziehen wäre. Die wirklich unter dem Meeresspiegel liegenden, bisher bekannten Depressionsgebiete sind so geringfügig, dass sie mit Ausnahme der algerisch-tunesischen Schotts, auf der neuen hypsometrischen Karte, welche CHAVANNE seinem Buche beigegeben hat, kaum hervortreten.

Wenn nun selbst die uns nächsten Theile des »dunklen« Welttheils zu so verkehrten Anschauungen Anlass geben konnten, so darf man sich nicht wundern, dass Inner-Afrika bis auf die jüngste Zeit eine terra incognita blieb. Erst STANLEY mit seiner Durchkreuzung hat diesen Bann gebrochen, und nachdem sein Beispiel Nachahmer gefunden, konnte der Entwurf einer physikalischen Karte, einer geologischen und orographischen Beschreibung des ganzen Welttheils, wie sie hier vorliegen, versucht werden. Wer das Buch aufmerksam prüft, wird anerkennen müssen, dass hier mit genauester Kenntniss und sorgfältiger Benutzung unzähliger Quellen etwas höchst Verdienstliches geleistet wurde; in dieser Beherrschung und Verarbeitung eines ungeheuren, zerstreuten Materials liegt eine Arbeitsleistung von hohem Werthe. Das Resultat, wie es da in einer sauber gezeichneten und gedruckten Farbenkarte einem einzigen Blicke erreichbar vor uns liegt, ist ein nach mehr als einer Richtung überraschendes. Von dem Flachlande Mittelafrikas, welches nach C. RITTER das nördliche und südliche Hochland verbinden sollte, ist nichts zu sehen. Der ganze Welttheil ergiebt sich als ein gewaltiges, stufenweise ansteigendes Hochplateau, welches sich meist nur nach den Küsten zu abdacht, so dass nur diese und geringe Distrikte im Innern unter 300 Meter Meereshöhe liegen. Der grösste Theil Afrikas erhebt sich zwischen 300 und 900 Metern, aber gewaltige Hochebenen, namentlich im Süden und Südosten erheben sich zu 1000 bis 1500 Metern und weit über ein Drittel des Welttheils steigt zu diesen und grösseren Höhenwerthen empor. In merkwürdigem Gegensatze dazu, steht das Fehlen langer und weitausgedehnter Gebirgsketten, deren Bergspitzen sich über 3000 Meter erheben, wie sie das kleine Europa in weiter Ausdehnung aufweist; die Gebirgsmassive treten um so weniger hervor, als sich um sie gewaltige Hochebenen dehnen, die in der Regel nicht mehr als 1000 Meter niedriger liegen, als die höchsten Erhebungen. Ein schroffes Ansteigen zu gewaltigen Höhen wie in unseren Alpen oder gar in den Anden oder im Himalaya scheint hier nirgends vorzukommen. So macht Afrika den Eindruck eines in seiner Configuration uralten Erdtheils, in welchem die inneren Erdkräfte seit unvordenklichen Zeiten ruhen, und nur die atmosphärischen Kräfte in Arbeit sind, um die

ehemals wahrscheinlich höheren Gebirge zu Hochebenen auszubreiten, die wenig Feuchtigkeit verdichten, so dass die Winde an vielen Stellen die Hauptfaktoren einer weiteren Zerstörung bleiben. Nur die gebirgigen Theile sind wasserreich, und liefern in einzelnen Fällen weit entfernten Plateaus und Ebenen die befruchtenden Ströme von endlosem Laufe. Es bedarf keiner weiteren Ausführung, dass gerade diese eigenartige Physiognomie des Welttheils, dem sie schildernden Buche ein besonderes Interesse verleiht, ein Interesse freilich nur für solche, die tiefer denken, und gewohnt sind, zwischen den Zeilen zu lesen und erdgeschichtliche Probleme vor dem inneren Blicke aufsteigen zu lassen. K.

Als Eskimo unter den Eskimos. Eine Schilderung der Erlebnisse der Schwatka'schen Franklin-Aufsuchungs-Expedition in den Jahren 1878 bis 1880. Von Heinrich W. Klutschak, Zeichner und Geometer der Expedition. Mit drei Karten, zwölf Vollbildern und zahlreichen in den Text gedruckten Illustrationen nach den Skizzen des Verfassers. Wien, Pest und Leipzig, A. Hartleben's Verlag. 1881.

Es giebt sicher nicht viele Reisewerke über den hohen Norden, deren Schilderungen von der ersten bis zur letzten Seite so fesselnd wirken, wie die des vorliegenden. In liebenswürdigster Anspruchslosigkeit erzählt der Verfasser, ein Prager Kind, die Erlebnisse der nordamerikanischen, unter Kapitän Schwatka's vortrefflicher Führung ausgeführten Expedition nach König Wilhelm's Land, deren Zweck, die Schicksale der Franklin'schen Expedition an Ort und Stelle zu studiren, den Verhältnissen entsprechend, so gut wie möglich erreicht wurde. Es ist aber nicht das geographische oder klimatologische Interesse, für welches wir unsre Leser auf das Buch aufmerksam machen möchten, obwohl auch nach diesen Seiten manches Neue und Anziehende mitgetheilt wird, sondern wesentlich das ethnographische und, beinahe möchten wir sagen, das vorhistorische. Wie schon der Titel des Buches es ausdrückt, mussten die Mitglieder der Expedition selbst zu Eskimos werden, um in diesen hohen Breiten mehrere Jahre gesund und frisch ausdauern zu können, sie mussten sich in Nahrung, Kleidung, Wohnung, Lebensweise und Sitten vollkommen nach den Bewohnern des Landes richten, und der Erfolg war eine so vollständige Akklimatisation, dass die Mitglieder bei ihrer Rückkehr in wärmere Regionen mit mancherlei Unannehmlichkeiten zu kämpfen hatten, ehe sie sich wieder an das gemässigte Klima gewöhnen konnten. In der kalten Jahreszeit zeigte es sich als eine vollkommene Unmöglichkeit, innerhalb der mit ihren Haaren nach innen gewendeten Pelzkleidung, gleichsam als letzte Erinnerung an die Kleidung civilisirter Menschen, Unterkleider zu tragen, weil diese sofort feucht wurden und froren, selbst des Nachts mussten die Mitglieder nackt in einen aus Renthierfellen zusammengenähten und am Halse zusammengezogenen Schlafsack (Snikpik) kriechen, um behaglich warm zu bleiben. Die Nachahmung der Eskimos in Form und Schnitt der Kleidung bot die einzige Garantie für das Wohlbefinden.

„Zu Hause trägt man die sogenannte Attiga, ein mit einer Kapuze versehenes Hemd mit den Haaren des Felles am blossen Leib. Die Hosen (Kadlins), breit, nur bis zu den Knieen reichend, sind ebenso gemacht, und als Fussbekleidung dienen zwei Paar Strümpfe, deren inneres die Haarseite nach innen, das andere aber mit derselben nach aussen getragen wird. Ueber diese letzteren kommen ein Paar Schuhe, wenn das Wetter vollkommen kalt und trocken ist, aus Renthierfell, im entgegengesetzten Falle aus Seehundsfell gemachte. Für den Aufenthalt im

Freien wird noch ein zweiter Anzug mit der Haarseite nach aussen angezogen. Die Befestigung sämmtlicher Kleidungsstücke geschieht durch Geflechte aus Renthiersehnen, die auch die Stelle unsres Zwirnes vertreten, und an den Rändern der Kleidungsstücke, dort, wo die Luft leicht zum Körper gelangen kann, sind Fransen, ebenfalls aus Renthierfell geschnitten, angenäht, die einestheils den Wind abwehren, andernfalls aber auch eine Ventilation der Luft ermöglichen und jedes Inschweisskommen unmöglich machen. Aber auch noch andere Vortheile bietet diese Kleidung. Sie ist in erster Linie leicht und bequem, erlaubt vollkommen freie Hantirung und ermöglicht ein schnelles Aus- und Ankleiden, was in Schneehäusern ein nicht zu übersehender Vorzug ist."

Man kann die Beschreibung dieser ganz aus Thierfellen und Thiersehnen gefertigten Kleidung kaum lesen, ohne dadurch an jene jedenfalls ganz ähnliche Kleidung erinnert zu werden, welche unsre Vorgänger in Europa zur Eiszeit getragen haben, wie uns ihre aus Renthierknochen gefertigten Pfriemen, Nadeln und sonstigen Geräthe beweisen. Wenn wir uns der 1866 von Boyd-Dawkins gemachten Aufstellung erinnern, dass die alten Bewohner Europa's wirkliche Eskimos waren, oder jedenfalls doch, wie ihre Ueberreste zeigen, nach ihrer Lebensweise den Eskimos geglichen haben, so gewinnen diese Schilderungen des intimen Lebens der heutigen Eskimos ein erhöhetes und, wie wir schon bemerkten, sozusagen prähistorisches Interesse. Auch in ihrem ganzen Denken und Thun, in ihrer Sprache, in ihrem Glauben und Aberglauben, in ihren Sitten und Gebräuchen tritt uns dieser prähistorische Charakter deutlich entgegen. Die Sprache ist ungemein arm an Worten, und es findet sich z. B. hier jener Mangel besonderer Ausdrücke für die Farben, den Referent zuerst als die natürliche Ursache jenes fälschlich auf Farbenblindheit gedeuteten Verhaltens bei dem Urzustande nähern Völkern erkannt hat. Die Eskimos haben trotz ihrer immerhin vorgeschrittenen Culturstufe noch nicht einmal ein besonderes Wort für die Bezeichnung der rothen Farbe, und genau, wie ich es früher als naturgemäss hingestellt habe, und wie es in den arischen Sprachen geschehen ist, gewinnen sie die Bezeichnung für Roth durch den Vergleich mit dem Blute, sie sagen für Roth *teimatu au* (wie das Blut), für blau *teimatu imik* (wie das Wasser), für farblos *teimatu siko* (wie das Eis) u. s. w. Ebenso unentwickelt sind die grammatikalischen Formen der an Selbstlautern und besonders an den Consonanten k und kt reichen Sprache.

Die Verhältnisse der Ernährung zeigten in auffallender Weise, wie sich das Klima die Lebensweise erzwingt. Der Uneingeweihte wird bei einer arktischen Expedition vielleicht zunächst an die Mitnahme erheblicher Mengen von Spirituosen denken. Die Schwatka'sche Expedition hat während ihrer ganzen eigentlichen Reise keine geistigen Getränke mitgehabt, und trotz dessen oder vielmehr gerade deshalb die grössten Strapazen und intensivsten Kältegrade ohne Krankheit und Verlust an Menschenleben ertragen. Spirituosen erwärmen wohl rasch, aber sie bleiben immer gefährlich, weil sie schläfrig machen und nur allzu leicht die Veranlassung zum Erfrieren der betreffenden Person geben. Dagegen zeigte sich ein reichlicher Genuss von Fettstoffen und Fleisch als das einzig rationelle Mittel, die natürliche Wärme und das Wohlbefinden in diesen Regionen zu erhalten und eine grössere Anzahl von Hunden ging in einer Zeit zu Grunde, wo es nicht eigentlich an Fleisch, wohl aber an fettem Fleisch mangelte. Die Fettstoffe, sei es nun der landesübliche Thran, Renthier-Talg, Salmöl, oder das Fett der im Sommer zu diesem Zwecke massenhaft gefangenen Geflügelarten, werden von jedem arktischen Reisenden schliesslich als Bedürfniss erkannt, und damit verschwindet allmählich vollständig der Ekel, den der Weisse seiner

gastronomischen Verfeinerung halber anfangs gegen dieselben empfindet. Wohl nicht mit Unrecht schreibt Klutschak der vollkommenen Anpassung an die Lebensweise der Eskimos den glücklichen Erfolg zu, dass die Theilnehmer der Schwatka'schen Expedition während eines mehr als zweijährigen Aufenthalts in jenen Breiten auch nicht das leiseste Symptom von Skorbut verspürten. Nach diesen und vielen anderen Richtungen liegen in den Erfahrungen der Schwatka'schen Expedition werthvolle Winke für künftige Polarreisende. Aber nicht blos in Kleidung und Ernährungsweise hatten sie sich die Eskimos zum Vorbilde genommen, sondern auch den Sitten und Gebräuchen derselben musste man sich immer wieder fügen, so hinderlich manche derselben auch waren. Klutschak berichtet davon ein lehrreiches Beispiel:

„Wie in Betreff aller Nahrungsmittel, so haben die Eskimos selbstverständlich auch bezüglich der Fische verschiedene alberne Gebräuche. Der auffallendste davon war, dass die gefangenen Fische nicht durch den gewöhnlichen Eingang in die Hütte gebracht werden durften, sondern durch eine separat gemachte Oeffnung sowohl hinein, wie beim Beladen der Schlitten auch hinaus gereicht werden mussten, damit sie nicht mit dem Seehundsthran durch die gleiche Oeffnung in die Hütte gelangen. Desgleichen durfte an Ort und Stelle auch kein Fisch im gekochten Zustande, sondern blos roh genossen werden, und erst wenn man einen Tagemarsch weit von der Stelle ist, wo die Fische gefangen worden, ist es erlaubt, dieselben an dem Feuer der Thranlampen zu kochen. Dieser Aberglaube hatte für uns Weisse manche Unannehmlichkeiten, da wir uns gleichsam verpflichtet sahen, in Begleitung von Eskimos auch eskimoisch zu leben, folglich auch im Aberglauben mitzuhalten. Gelegentlich nahm ich mir die Mühe, nach dem Grunde aller dieser weisen Vorsichten zu fragen. Die Antwort war eine sehr gelungene. Es waren dies nämlich zwar nicht die Gebräuche unserer Eskimos, doch jene der Ukusiksilliks und so lange wir durch deren Jagdgründe zu gehen hatten, waren wir verpflichtet, ihre Stammessatzungen zu befolgen. „Wer unter den Wölfen ist, muss mit denselben heulen," heisst ein deutsches Sprüchwort, und die Moral davon scheint sich überall, selbst unter den Eskimos gleich zu bleiben."

Auch an spannenden Episoden, in denen gefährliche Ausflüge und Reisen unter Nahrungsmangel und Entbehrungen aller Art, Ueberfälle wilder Thiere u. s. w. geschildert werden, fehlt es dem Buche ebensowenig wie an komischen Intermezzos: wir wollen, um zugleich eine Probe von dem Bildschmuck des Werkes mittheilen zu können, eine Stelle der höchst anziehenden Schilderung des nächtlichen Uebergangs über die gefährlichen Stromschnellen des nach dem englischen Marine-Lieutenant Georg Back, seinem Entdecker, benannten Backflusses wiedergeben. Die gefährlichen Stromschnellen dieses von den Eskimos wegen seines Reichthums an Salmen als »grossen Fischfluss« bezeichneten Gewässers verrathen sich am Tage weithin durch mächtige Dampfsäulen, die aus dem kalten Wasser in die noch kältere Luft aufsteigen. Die Scenerie wird von Klutschak wie folgt geschildert:

„Unter den imposanten Erscheinungen auf den verschiedenen Gewässern der Erde nehmen die Stromschnellen auf dem Backfluss im Winter einen hervorragenden Platz ein. Grossartig kann man sie zwar nicht nennen, schön um so weniger, aber an Wildheit und Ungestüm suchen sie ihresgleichen. Die hohen Flussufer zu beiden Seiten treten plötzlich eng aneinander und die sonst gleichförmige Eisdecke ist wie abgeschnitten. Zwei Fuss vom Rande steht man noch auf ebenso dickem Eis — und auf diese kurze Entfernung schäumt und kocht das Wasser mit einer Geschwindigkeit von 6—8 Meilen per Stunde in 3—4 Fuss hohen Wellen einher. Zu beiden Seiten an den Ufern sind schmale Eiswege. Mit dem Austritt des Flusses aus der Thalenge hört die Gewalt des Wassers auf und das Eis beginnt. Welche Kraft muss das Wasser hier haben, wenn, wie alte Leute, welche in der unmittelbaren Nähe der Stromschnellen leben, berichten, die grösste arktische Kälte — ich möchte sagen am Kältepole selbst — nicht im Stande ist, über den offenen Stellen eine Eiskruste zu bilden, u. s. w."

Die »Gefährlichen Stromschnellen« haben in 3 grossen Hauptabtheilungen



Die gefährlichen Stromschnellen des grossen Fischflusses.

eine Länge von ca. 8 Meilen, aber die gefährlichsten Theile sind nicht eigentlich die, wo das Wasser tobt und daherstürmt, sondern gewisse ruhigere Stellen, die sich des Nachts mit einer dünnen, kaum zwei Zoll starken Eisschicht bedecken, die man nur mit grosser Vorsicht überschreiten kann. In der Nacht des 7. Dezember 1879 überschritt KLUTSCHAK mit seiner Abtheilung eine solche Stelle und seine durch das obige Bild erläuterte Schilderung hat ein gewisses thierpsychologisches Interesse, wegen der Klugheit, welche die Ziehhunde bei solchen Uebergängen entwickeln.

„Wir setzten uns alle auf den Schlitten, die Hunde wurden angetrieben und als ob sie wüssten, warum es sich handelte, liefen sie, so schnell sie nur laufen konnten, und der Schlitten, einmal auf der glatten Fläche in Bewegung, glitt schnell hinter ihnen her. So ging es etwa zehn Minuten lang fort, kein Halt, keine Unterbrechung — eine solche wäre unser Durchbruch, wenn nicht Untergang gewesen. Sehen konnten wir nichts, um so schauerlicher aber rauschte es unter der kaum 2 Zoll dicken Eisdecke, und der Zuruf des Eskimos war bei all' seinem wilden Tone Gesang und Musik gegen das schaudervolle Toben dieses so gefährlich verkleideten nasskalten Elementes unter uns. Wir waren alle seelenfroh, als wir die spiegelglatte Fläche verliessen, und wieder schneebedecktes Eis unter uns hatten. Wer eine recht wilde Schlittenpartie machen will, dem empfehle ich die Ausführung einer solchen Fahrt; er braucht nicht einmal Decken mitzunehmen, denn ich kann versichern, trotz einer Temperatur von — 45° Celsius habe ich auf dieser Tour geschwitzt."

KLUTSCHAK erwähnt nicht, ob die Hunde auf dem dünnen Eise jenes andere von Dr. HAYES in seinem Werke über »das offene Polarmeer« geschilderte, und bei ihnen zum Instinkte gewordene Manöver ausgeführt haben, dem DARWIN eine ausführliche Erörterung gewidmet hat*, und welches darin besteht, dass sie auf den dünnen Stellen sogleich auseinander laufen, um ihre Last besser zu vertheilen. Auch ein anderes von DARWIN erörtertes Beispiel der bei Heerdenthieren besonders entwickelten thierischen Instinkte, nämlich die geschlossene Erwartung des Angriffs und die Vertheidigungsweise der Heerdenthiere hat uns KLUTSCHAK's Zeichenstift in einer Illustration vorgeführt, die wir als eine fernere Probe der zahlreichen, durchweg mit künstlerischem Schick ausgeführten Bilder des Buches wiedergeben wollen.

Zum Schlusse mögen noch die Beobachtungen mitgetheilt werden, welche die Reisenden an ihrem körperlichen Befinden bei dem Uebergange von der einen Lebensweise zur anderen machen konnten. Die Beschwerden, die sie fanden, sich nach ihrer Heimkehr wieder an die frühere Lebensweise zu gewöhnen, zeigen gewiss am besten, dass bei ihnen eine vollständige Anpassung des Organismus an die fast ausschliesslich animalische Diät der Eskimos stattgefunden hatte, so dass sie sich körperlich wirklich als Eskimos fühlen konnten.

„Dieselben Magenbeschwerden und kleinen Uebelkeiten, die sich bei dem langsamen Uebergang von der civilisirten Kost zur ausschliesslichen Fleischnahrung geltend machten, wiederholten sich, und zwar um so empfindlicher, als der Genuss conservirter Gemüse bei dem früheren Uebergang (diesmal) nicht in Berücksichtigung kam. Brodstoffe, (namentlich frisch gebackenes Brod) wollten zuerst gar nicht munden und hatten für unsere, nach den täglich consumirten Quantitäten von Speisen scheinbar bodenlosen Mägen gar keinen Nahrungswerth; auch konnten wir gar nicht begreifen, zu was man denn eigentlich Thee und Kaffee trinkt. Vierzehn Tage vergingen, bis sich bei uns eine Aenderung unseres Aussehens bemerken und ein gewisses Wohlbehagen spüren liess. Wir waren wohl nie krank gewesen, sahen aber doch ein bischen hergenommen aus, und als nach einem Zeitraume von beinahe sechs Monaten der wiederholte Gebrauch von Was-

* Die Abstammung des Menschen und die geschlechtliche Zuchtwahl. Aus dem Englischen von J. VICTOR CARUS. 3. Auflage 1875, I. Bd., S. 97.

ser, Seife und Handtuch unsere wahre Gesichtsfarbe zum ersten Mal wieder an's Tageslicht treten liess, spiegelte sich in den wettergebräunten Gesichtern eine Gesundheit, die ein gutes Zeichen für die Vorzüge des wohl rauhen, trotzdem aber wechsellosen nordischen Klimas abzugeben im Stande war. Auch das Ablegen der ausschliesslich aus Pelz bestehenden Kleidung hatte für die erste Zeit seine unangenehmen Seiten, der grösste Feind war und blieb uns aber der künstliche Wärmespender — der Ofen. Für unsere bescheidenen Begriffe war eine Temperatur von — 10 ° C. eine normale zu nennen, 1 oder 2 ° über den Nullpunkt war warm, und jetzt sollten wir in ca. + 16 ° C. den ganzen Tag zubringen! Der beständige Einfluss einer solchen Hitze, wie es diese Temperatur für uns buchstäblich war, war ein ungewohnter und bei der geringsten Unvorsichtigkeit ein sehr schädlicher. Nie während eines beinahe zweijährigen Auf-



Moschusochsen-Jagd.

enthaltes im Norden wussten wir, was Husten, Schnupfen, Katarrhe, nie was eine gewöhnliche Verkühlung war; kaum waren wir aber mit künstlich erzeugter Wärme zusammengekommen, so stellte sich auch schon beim ersten Austritt in die grosse freie Natur das Bedürfniss einer sogenannten besseren, wärmeren Kleidung ein. Nicht die Kälte ist es, die arktischen Reisenden so oft an der Ausführung ihrer Pläne hinderlich entgegentritt, sondern einzig und allein der Umstand, dass diese den Winter über in überheizten Schiffsräumen zubringen und beim Uebertritt in das rauhe Klima des Frühjahrs die grosse Veränderung physisch nicht ertragen können. Der bedeutende und schnelle Wechsel der Temperatur unseres Klimas bietet dem daran gewöhnten Kaukasier keinen Vorzug im nördlichen Klima und ist die Hauptursache, warum sich der Eskimo in der gemässigten Zone nicht wohl fühlen und nicht akklimatisiren kann."

Wir glauben, dass diese Bemerkungen das Richtige treffen, und dass nach dieser Hinsicht die Erfahrungen der SCHWATKA'schen Expedition die Aufmerksamkeit alle Polarreisenden verdienen. Dass aber auch nach anderer Richtung werthvolle Ergebnisse erzielt wurden, und dass die Schilder-

ungen eine ungemeine Lebensfrische athmen, haben wir bereits erwähnt und geht auch wohl aus den mitgetheilten Proben zur Genüge hervor: Unterhaltung und Belehrung stehen in einem guten Verhältniss bei diesem Buche.

K.

Die heilige Sage der Polynesier. Kosmogonie und Theogonie von Adolph Bastian. 302 S. in 8⁰. Leipzig, F. A. Brockhaus, 1881.

Der rastlose Forscher auf dem Gebiete der Völker-Psychologie hat uns mit diesem Buche ein Quellenwerk übergeben, dessen Werth gar nicht überschätzt werden kann. Im Gegensatze zu den für eine sofortige Synthese begeisterten Völkerpsychologen der englischen Schule hält Prof. Bastian die Zeit für eine solche Synthese noch nicht gekommen; er betrachtet sich bescheiden als einen blossen Sammler und Handlanger auf diesem Gebiete, und hat seine Auffassung der Sachlage in einem schönen Nachworte zu dieser Schrift dargelegt, welches eigentlich als Vorwort diesem und hundert ähnlichen Büchern vorangestellt zu werden verdiente. In den Aufgaben der Ethnologie, so sagt er ungefähr, liegt das Bestreben eingeschlossen, die Psychologie zu einer Naturwissenschaft zu erheben, d h. vermittelst der Völkerpsychologie in die Psychologie überhaupt die induktive Methode als leitende einzuführen, um im prüfenden Fortschritt vom Einfachen zum Zusammengesetzten, und unter steter Controle durch Vergleichungen, nur diejenigen Synthesen zuzulassen, welche sich aus dem Verwandtschaftsverhältnisse mit zwingender Nothwendigkeit ergeben. Durch eine derartige naturwissenschaftliche Ausbildung der Psychologie werde (meint Bastian) der vermeintliche Gegensatz zwischen Naturwissenschaft und Philosophie verschwinden, die Erforschung der Genesis mythologischer und philosophischer Systeme muss die Brücke schlagen, und klar wird sich die schon jetzt nicht mehr bezweifelte Thatsache ergeben, dass auch der Irrthum im Denken der Kindheitsvölker sich nach Naturgesetzen bildet. Diese als Induktion bezeichnete Methode, überlässt der auf diesem Gebiete wie überall sehr eifrigen Deduktion »ihre schillernden Luftschlösser, die gleich Seifenblasen zu zerplatzen pflegen,« und zieht es vor, langsam und geduldig auf sicher gelegten Fundamenten von unten emporzubauen. Sie bedarf also zunächst der Bausteine, des Rohmaterials, das zuerst durch Handlanger zusammenzutragen, dann durch Handwerker, später auch durch Künstler in Form zu bringen ist. Die betreffenden Bausteine können nur in den Völkergedanken gefunden werden, welche, wie Bastian schon oft ausgeführt hat, bei dem gesellschaftlichen Grundcharakter des Menschen als die primären anzusehen sind, welche den höheren Schöpfungen begabterer Individuen vorausgehen. Diese Völkergedanken müssen sodann einer statistischen Methode unterworfen werden, deren unerlässlichste Vorbedingung eine möglichste Vollständigkeit der Sammlung aller vorhandenen Wandlungsformen des Menschengedankens in seinen socialen, ästhetischen und religiösen Vorstellungskreisen wäre. Aber wie lange mag es dauern, bis der Forscher das Verlangen des delphischen Orakels: »Erkenne dich selbst!« erfüllt hat?

„Und wenn er nun vielleicht unverdrossen, Hand voll Hand die Tropfen schöpft, dann mag manch' freudige Ueberraschung in ihm aufblitzen über die gleichartige Zusammensetzung des Wassers, über das bunte Zoophytenleben, was dort krimmelt und wimmelt, dann mögen ihn manchmal auch würzige Düfte erfrischen, von fernher säuselnden Lüften zugetragen, aber, wie lange freilich wird es noch dauern, bis er, oder seiner Epigonen Fernste das Canoe gerüstet, um die Küsten zu entdecken, welche das grosse Meer des Wissens jenseits des terrestrischen Horizontes

bespült? Uns hat in der Erkenntniss harmonischer Gesetzlichkeit vor Allem die Befriedigung zu genügen, innerhalb der dem Einzelnen beschiedenen Zeitspanne mitgewirkt zu haben am Menschheitsbau des Kosmos. Und hierzu ist ein Jeder befähigt nicht nur, sondern berufen, wenn rechtschaffen und ganz denjenigen Ansprüchen entsprechend, die innerhalb seiner Sphäre, ob gross oder klein, an ihn gestellt sind."

Mit diesen, eine liebenswürdige Bescheidenheit athmenden Worten hat Bastian sein Buch beschlossen, und damit auch freilich alle Kritik entwaffnet. Nur das sei uns gestattet, gleich hier zu bemerken, dass wir eine statistische Methode nur als Hilfsmittel betrachten können, und in einer Sammlung der Urvölker-Gedanken, — die immer lückenhaft bleiben wird — nicht das letzte Ziel sehen können; die blosse Statistik würde nothwendig die ältesten Phantasieschöpfungen halbthierischer Urvölker, mit der schon philosophisch angehauchten, fortgeschrittener Stämme, oder einzelner Individuen aus denselben mit einander vermengen. Wie nöthig aber eine genaue stufenweise Auseinanderhaltung solcher vielleicht um Jahrtausende nach ihrer Entstehung auseinander liegender Mythenkreise sein würde, beweisen gerade die polynesischen Mythen in grösster Augenscheinlichkeit, wo die rohesten Indianer-Märchen, von dem Fangen der Sonne in Netzen, und dem Hervorangeln grosser Inseln aus dem Meere, mit Priester-Phantasien vermischt vorkommen, die den philosophischen Systemen der Gnostiker und Neuplatoniker mitunter nicht viel nachgeben.

Die Schöpfungsmythen der Neuseeländer werden nun hier von Bastian nach den Mittheilungen dort zu Lande lebender Forscher etwas genauer mitgetheilt, als sie bisher bekannt waren; sie erinnern oft lebhaft an Edda-Lieder, indische und japanische Mythen. Alles geht aus der Urnacht (Po) hervor, der Himmel lag auf der Erde und war nie von ihr getrennt gewesen. Die zwischen beiden lebenden Söhne Rangi's (des Himmels) und Papa's (der Erde) berathschlagten miteinander, ob sie beide von einander trennen könnten, oder sie ganz vernichten müssten, um Raum und Licht zu gewinnen. Der eine von ihnen Tuma-tauenga (der Kriegsgott), sprach: »Lasset uns die beiden vernichten,« aber Tau-Masuta (der Waldgott), erwiderte: »Nicht also, sie mögen von einander geschieden werden. Lasset den einen emporsteigen und für uns zum Fremden werden; den andern lasset unten bleiben und uns eine Mutter und Verwandte sein!« Derselbe Waldgott war es denn auch, dem nach vergeblichen Anstrengungen seiner Brüder die Trennung gelang. Gleich nach der Trennung kamen die Menschen aus den Höhlungen der Erde hervor. Nur einer der Brüder war nicht mit der Trennung der Eltern zufrieden, dies war Tawhiri Matea (der Wind), der einzige von ihnen, der auch nicht bei der mütterlichen Erde blieb, sondern am Himmelsgewölbe wohnte, und seine Brüder verfolgte. Er knickte die Stämme des Waldgottes, der Meergott (Tangaroa) verbarg sich in den Tiefen des Ozeans, die andern Brüder flüchteten in die Erde, nur Tumatauenga (der Kriegsgott) blieb aufrecht und kämpfte mit dem Windgott; sowie auch mit seinen Brüdern, weil sie ihm nicht gegen den Windgott beigestanden hatten. So kam der ewige Krieg in die Welt, und man sieht die Nebel als Seufzer der Erde zum Himmel steigen, und die Thränen des Himmels auf die Erde fallen.

Die Schöpfung der organischen Welt wurde in dieser Mythe nur in einem vereinzelten Zuge berührt, insofern Fische und Reptilien beide als Enkelkinder Tangaroa's, des Meergottes, aufgeführt wurden: »Der Sohn Tangaroa's war Punga und Punga hatte zwei Söhne: »Schwimmender Fisch« und »Schrecken«, das grosse Reptil, dessen anderer Name war »Bestürzung«. Als nun Tangaroa zum Ozean floh, stritt sein Geschlecht

und einige sprachen: »Lasset uns in das Wasser,« andere riefen: »Lasset uns auf das Land«. . . . . Darauf sagte der Fisch: »So gehe denn auf das Land, geh zu dem flammenden Farnkrauthaufen«. Da antwortete die Eidechse: »Wenn ich auch auf angehäuftem Farnkraut gebraten werde, doch sollen Schrecken und Bestürzung über die Menschen kommen, wenn ich mit emporgerichteten Stacheln und zerreissenden Klauen aus meiner Höhle hervor komme*; aber du gehe in das Wasser; geh' und lasse dich als Speise in Körben aufhängen«. . . . . So trennten sich die beiden Familien, die Familie des »Schreckens«, des Reptils blieb auf dem Lande, aber die Familie Punga's suchte den Ocean auf. Seit jener Zeit ist unaufhörlicher Kampf zwischen dem Meere oder den Wassern und dem Lande gewesen, weil einige Kinder des Wassers sich auf das Land geflüchtet hatten.

Viel ausführlicher und von grossem psychologischen Interesse ist die in Versen abgefasste Theogonie, welche BASTIAN auf Hawaii in der Bibliothek des Königs Kalakaua, der sich jüngst in Europa vorgestellt hat, fand, und nach seiner Abschrift theilweise im Original und theilweise im Auszuge mittheilt. Sie soll nach Angabe des in den priesterlichen Riten eingeweihten Königs im Beginne unsres Jahrhunderts nach der mündlich überlieferten Version niedergeschrieben sein und beginnt mit einem Schöpfungsbericht, wie er eingehender kaum in irgend einer andern Tradition zu finden sein dürfte. Der Anfang beginnt auch hier mit der Urnacht (Po), aber er knüpft an den Untergang einer früheren Welt an:

Hin dreht der Zeitumschwung zum Ausgebrannten der Welt,
Zurück der Zeitumschwung nach aufwärts wieder,
Noch sonnenlos die Zeit verhüllten Lichtes,
Und schwankend nur im matten Mondgeschimmer
Aus Makalii's* nächt'gem Wolkenschleier
Durchzittert schattenhaft das Grundbild künft'ger Welt.
Des Dunkels Beginn aus den Tiefen des Abgrunds,
Des Uranfangs von Nacht in Nacht,
Von weitesten Fernen her, von weitesten Fernen,
Weit aus den Fernen der Sonne, weit aus den Fernen der Nacht
Noch Nacht überall.

* Die Plejaden.

Nach dem Refrain (Po-wale-ho-i

* Anmerk. des Ref. Auf dem Festlande von Australien lebt bekanntlich noch heute eine kaum halbfusslange harmlose Eidechse, deren ganzer, scheusslich anzusehender Leib mit kurzen, dicken Hornstacheln besetzt ist, von denen sich auf dem Kopfe ein paar zu veritabeln Hörnern verlängert haben, der Moloch (*Moloch horridus* GRAY); dieses Thier scheint der letzte Nachkomme einer Sippe von Stacheleidechsen zu sein, auf deren ausgerottete Vorfahren sich möglicherweise obige Sagen beziehen könnten. In drei Arbeiten, die in den Jahren 1858, 1880 und 1881 erschienen sind, hat OWEN die Ueberreste eines ausgestorbenen riesenhaften Verwandten dieses Thieres unter dem Namen *Megalania prisca* beschrieben, welche weit über Victoria, Neu-Südwales und Queensland zerstreut vorkommen. Auf dem im vorigen Jahre (1880) bekannt gewordenen Schädel dieses Riesenmoloch, sassen an Stelle der beiden Hörner seines lebenden Liliputverwandten, deren sieben, von denen sechs paarweise (über den Augen, auf den beiden Schläfen- und Scheitelbeinen) standen und das siebente, die Nase zierte. Der Oberkiefer war mit einer Hornschicht bekleidet, wie bei der Schildkröte, sonst aber zeigte das Thier trotz seines Hautpanzers in seinem innern Bau keine Uebereinstimmung mit dem Bau der Schildkröten, erwies sich vielmehr wie der kleine Moloch als eine echte Eidechse. Im vorigen Jahre (1881) hat OWEN die verknöcherten Ringe des von BENNET aufgefundenen Schwanzes dieses Thieres beschrieben, von denen jeder das betreffende Wirbelstück einschloss, und auf dem Rücken (mit Ausnahme des letzten Ringes) zwei Paar kegelförmige Hörner trug, deren Spitzen noch auf dem vorletzten Ringe zehn Zoll von einander entfernt waren. Man kann sich nach diesen wenigen Zügen das Aussehen dieses Thieres malen und muss gestehen, dass die Ausdrücke „Schrecken" und „Bestürzung" darauf gepasst haben würden.

= Noch Nacht überall), der sich am Ende jeder Schöpfungsperiode bis zur achten (in welcher das Licht oder Ao hervortritt) wiederholt, wird nun der zeugende Abgrund (Kumulipo) entstanden gedacht, und neben ihm als weibliches Prinzip Poële. Es beginnt zuerst das Hervorwachsen (hanan) der niedern Thiere und Pflanzen, der Protozoen, Milben, Zoophyten, Korallen, Würmer, Muscheln, wobei zunächst bei diesen niedersten Thieren und Pflanzen eine Art *Generatio aequivoca* angenommen zu sein scheint, während später bei den höheren Organismen immer die geschlechtliche Erzeugung betont wird. In siebenzeiligen Versen wird diese sehr ausführliche Aufzählung der Entstehungen aufgeführt, wobei eine Schöpfung in Paaren und ein eigenthümlicher Parallelismus eingehalten wird, so dass jedesmal einer Entstehung im Meere, diejenige seines Gegenbildes auf dem Festlande gegenübergestellt wird, von denen dann bemerkt wird, dass sie sich gegenseitig beobachten und überwachen. Ein Beispiel wird die Form dieser oft wiederkehrenden Siebenzeilen deutlicher machen:

Und das Männliche voll Zeugungskraft und das Weibliche empfängnissbereit.
Geboren die Tange in der See
Und rasch vermehrt sich ihrer Kinder Zahl
Bewacht von den Schlinggewächsen am Lande;
Als Pfeiler der Kraken im Gebrause.
Im Streit des Wassers Speise den Aufwachsenden.
Eingetreten die Götter allein, noch keine Menschen.

Die gesperrt gedruckten Zeilen kehren dabei in derselben Anordnung zunächst immer wieder, der Krake gleichsam wie ein aus der früheren Welt übergebliebenes, vorweltliches Thier, oder der Meergott, der die Neuschöpfung beobachtet und auf den Gilbert-Inseln mit seinen Armen den Himmel emporhebt. Die sechste Zeile betont das Verschlingen der schon geborenen Wesen durch die folgenden, die Schlusszeile besagt, dass damals die Götter allein, aber noch nicht die Menschen in die Schöpfung eingetreten waren. Durch die Pflanzenansammlungen, Korallenbauten u. s. w. füllt sich aber allmälig der zeugende Abgrund (Kumulipo) mit Schlamm, verschwindet dadurch, oder verlegt sich, wie es scheint, nachdem die Ufer und Berge emporgestiegen sind, zunächst aus der Tiefsee in die Tiefe des Himmelsgewölbes.

Denn in der zweiten Schöpfungsperiode folgt nunmehr die Entstehung der die Luft bewohnenden geflügelten Wesen (Insekten und Vögel), von denen zunächst die Raupen, Schmetterlinge*, Ameisen, Libellen, Heuschrecken und Fliegen namhaft gemacht werden. Darauf folgen die Vögel, von denen 26 Arten aufgeführt werden, wobei wie schon früher, immer ein Landvogel einem Wasservogel gegenübergestellt wird:

Geboren die Möven in der See,
Bewacht von den Falken am Strande
Der Kraken als Pfeiler im Gebrause.
Eingetreten die Götter allein, noch nicht die Menschen.

In der dritten Periode folgt dann die Entstehung der Fische, von denen 50—60 Arten genannt werden, wobei wiederum die Süsswasserfische des Landes den Meerfischen gegenübergestellt werden. Der Walfisch erscheint zuletzt und der bisher unentwegt zuschauende Kraken wird in das Getümmel mit hinabgerissen.

Nachdem schon am Ende der zweiten Periode eine matte Dämmerung hindurchgebrochen, herrscht in der vierten,

* Zu einer hübschen Mythenbildung hat auf Mangaia, wie Bastian an anderer Stelle erzählt, die Beobachtung der Mimicry eines gelbgrünen Schmetterlings, der nicht von den Blättern der Gesträuche zu unterscheiden ist, Anlass gegeben. Sie sollen ein von dem Eidechsengott gestohlenes Opfer zurückholen, und entgehen durch ihre Blattähnlichkeit der Aufmerksamkeit der vor diesem aufgestellten Wächter.

der Periode der Reptilien, ein mattes Zwielicht, und beleuchtet das Gewimmel der Ungethüme, die bald auf dem Rücken, bald auf dem Antlitz kriechen. Schildkröten und Eidechsen erscheinen und mit ihnen bedeutungsvoll das erste Urbild des Menschen. Die Periode der Reptilien, in der auch die ersten Nutzpflanzen auftreten, wird als die Zeit eines wilden Kampfes geschildert:

Getanz im Umhergetriebe der Wurmgethiere
Wackelnd mit langem Schwanz,
Aerger und Zank, bissig und zornig
Hader und Streit um die Nahrung, um das Fressen
Greuel und Missethat auf dem Land.

Dieser Streit der Reptilien wird vorbildlich auf den nie ruhenden Kampf und die Mühen des Menschenlebens bezogen; doch vor der wirklichen Erscheinung des Menschen kommt in der fünften Periode zunächst das Schwein, als das höchste Säugethier der Insel mit besonderem Pomp zum Vorschein. Mit Humor werden die schwarzen Schweine, als die störrischen, »die nicht ausweichen wollen, auf dem engen Pfade,« geschildert. Zugleich scheidet sich Tag und Nacht, Verstand und Unverstand, und es treten die menschlichen Geschicklichkeiten (Flechten, Bootbau, Töpferei) gewissermaassen als ewige Ideen hervor. In der sechsten Schöpfungsperiode wird nur die Entstehung der Mäuse und der Tümmler in der See geschildert. Die siebente wird mit psychischen Schöpfungen ausgefüllt; es entstehen fernere Vorbedingungen für die menschliche Existenz, als Seh- und Hörbilder, Gedanken, Betsprüche, See- und Zauberformeln.

Mit der achten Schöpfungsperiode endlich erreicht der wilde Schöpfungs-Aufruhr sein Ende, die Naturkräfte werden besänftigt und treten in ein ruhiges Gleichgewicht, und in dem damit den Weltraum durchstrahlenden Glanz wird das Weib (Lailai) geboren. Mit ihr hört die Nacht auf, und an Stelle des bisherigen Refrains (»Nacht überall«) tritt der neue Refrain: Ao (»Licht«). Auf Lailai, die zugleich als Sonnengöttin geschildert wird, deren Fruchtbarkeit unerschöpflich ist, führen sodann die einzelnen Häuptlinge und Stämme mittelst endloser Geschlechtsregister ihre Abstammung zurück. Diese Geschlechtsregister scheinen zum Theil sehr reflektirte Namen zu enthalten, wovon als Beispiele folgende:

Te Ahanga, embryonales Aufwachsen in Leibesschwellung,
Te Apongo, Gierigkeit,
Te Kune iti, innerliche Empfängniss,
Te iti, Keimanlage des Embryo,
Te kanoiie o te uka (vulva),
Tira wahi he kura (penis).

Solche Namenbildungen sind gewiss Niederschläge einer spätern, spielenden Phantasie. Ebenso würde die Berücksichtigung der Schweine im Schöpfungsmythus von Hawaii entweder auf eine ziemlich späte Entstehung oder auf eine spätere Interpolation und Ergänzung desselben hindeuten. Man ersieht aus alledem, wie vorsichtig solche Traditionen bei der Synthese zu behandeln wären, da offenbar hierbei sehr alte und ursprüngliche Elemente von spätern, oftwohl gar erst durch Missionäre eingeschmuggelten zu trennen wären. Jedenfalls müssen wir dem Verfasser für die reiche Materialien-Sammlung und seine vorläufigen, dabei nach seiner bekannten Manier überall eingestreuten Winke — als mehr wollen sie gewiss nicht gelten — von Herzen dankbar sein. Dadurch, dass diese Winke und Parallelen zum guten Theil in Anmerkungen an das Ende des Bandes verwiesen wurden, hat das Buch, gegen frühere, an Lesbarkeit sehr gewonnen, nur an das genaue Citiren der Quellen sollte sich der geehrte Verfasser noch gewöhnen, um seinen in so hohem Grade schätzbaren Schriften die volle Nutzbarkeit zu verleihen. K.

Kritik des Sonnensystems.

Von

Carl du Prel.

Eine Kritik des Sonnensystems kann nicht so verstanden werden, als wäre der Mensch vermöge seiner besonderen Geistesgaben befähigt, das Sonnensystem zu bemängeln, und solche Missstände an demselben auszusetzen, die vermieden worden wären, wenn man bei der Einrichtung des Systems unsere Mathematiker und Astronomen zu Rath gezogen hätte. Die Mathematik ist allerdings die vollendetste aller Wissenschaften; aber sie ist nicht ganz im Stande, die hohe Zweckmässigkeit unseres Planetensystems, wiewohl dasselbe zu den einfachsten der vorhandenen Systeme gehört, auf ihren ziffermässigen Ausdruck zu bringen. Was nun gar die Planeten der Doppelsterne und mehrfachen Sonnen betrifft, so müssen ihre Bahnen so verwickelt sein, dass es — nach Littrow — der mathematischen Analysis trotz ihrer Vollkommenheit unmöglich fallen würde, diese äusserst zusammengesetzten Bewegungen auch nur annähernd zu bestimmen.

Von einer Vernunft im Weltall zu reden haben wir also allerdings ein Recht; aber es entsteht nun die Frage, ob wir diese Vernunft als personificirtes Princip an den Anfang, oder blos als Resultat natürlicher Gesetze an das Ende zu stellen haben. Das erstere thut die theistische Schöpfungstheorie, das letztere die naturwissenschaftliche Entwickelungstheorie. Philosophisch genommen ist dieser Gegensatz sehr schroff, aber innerhalb der naturwissenschaftlichen Betrachtung macht er sich nicht nothwendig geltend: Es ist ein gemeinschaftlicher Boden für beide Anschauungen hergestellt, wenn der Naturforscher darauf verzichtet, über das Weltprincip zu speculiren, — worüber er ja als solcher ohnehin nichts weiss —, und der Theist zugesteht, dass ein Weltprincip nur Erhalter aber nicht Störer der Naturgesetze sein kann. Die Würde desselben wird durch solchen Verzicht auf das Wunder nicht angetastet, sondern sogar erhöht, weil offenbar der Erfinder eines die Handarbeit ersetzenden Mechanismus höher steht, als der Handarbeiter. Wenn also Theisten und Naturforscher sich darüber vereinigen, dass alle Veränderungen nach den feststehenden Gesetzen der Materie geschehen, so liegt in der weiteren Alternative, ob diese Gesetze Ausfluss eines Gesetzgebers sind, oder in der Natur der Materie liegen, nur mehr ein philosophischer Gegensatz, welchen zu betonen in einer naturwissenschaftlichen Analyse des Sonnensystems kein Anlass vorhanden ist.

Die Kraft, welche die Glieder des Sonnensystems zu einem einheitlichen

Mechanismus verbindet, ist die Schwerkraft. Sie bewirkt Erscheinungen von zweierlei Art: sie erhält das Planetensystem im beweglichen Gleichgewicht, und sie verändert beständig den Mechanismus des Systems, soweit es sich um Cometen und Meteoriten handelt. Das System der Planeten ist demnach conservativ, das der Cometen wandelbar; die Harmonie des Planetensystems ist eine vollendete, die des Cometensystems jedenfalls nicht vollendet, weil darin noch beträchtliche Veränderungen der Bahnen vorkommen, welchen erhebliche Störungen, also mechanische Mängel vorausgehen müssen. Diesen anscheinenden Widerspruch, dass die Gravitation Resultate so verschiedener Art herbeiführen kann, löst die Entwickelungstheorie: die beiden Hauptgruppen des Sonnensystems befinden sich in verschiedenen Stadien eines Processes gegenseitiger Anpassung der Einzelglieder; hinsichtlich des Planetensystems ist dieser Process abgeschlossen, es hat seinen Gleichgewichtszustand bereits gefunden, daher ist es conservativ; das Cometensystem dagegen ist wandelbar, weil es sein Gleichgewicht noch nicht gefunden hat.

Jeder Zustand idealer Zweckmässigkeit muss seiner Natur nach conservativ sein — bis etwa ein neuer Faktor das Gleichgewicht wieder stört, — aber nicht jeder conservative Zustand muss von idealer Zweckmässigkeit sein. Die ideale Zweckmässigkeit kann nur Eine sein; dagegen genügt schon die blosse Existenzfähigkeit, ja sogar das Minimum derselben, um zu bewirken, dass ein System von Kräften conservativ sei. Vermuthlich hat jeder Fixstern einen plantarischen Mechanismus von besonderer Art; und wäre selbst dieses nicht, so sind doch die Planeten bei Doppelsternen und mehrfachen Sonnen ganz anders geordnet, als in unserem Systeme. Wenn nun innerhalb der conservativen Gruppen Unterschiede der mechanischen Anordnung bestehen, so wäre auch ein mechanischer Rangstreit vorhanden und demnach wenigstens eine vergleichende Kritik der Systeme zulässig. Wenn aber alle diese Systeme conservativ sind oder wenigstens einst sein werden, dann kann der Gradunterschied ihrer Zweckmässigkeit nur die Zeitlängen betreffen, während welcher sie bestandesfähig sind; denn eine ewige Dauer kann überhaupt keinem Systeme des Kosmos zugeschrieben werden.

Es frägt sich also, warum mehrfache mechanische Anordnungen im Kosmos gegeben sind, statt einer einzigen idealen, aus der sich wenn nicht die ewige, so doch die längste Dauer der Systeme ergeben würde. Es ist doch eine und dieselbe Gravitation, welche alle diese Anordnungen bestimmt hat; wie kommt es, dass dabei verschiedenartige Resultate sich ergaben?

Im Allgemeinen kann die Antwort schon hier gegeben werden: Es liegt im Wesen der Gravitation, so lange Bahnveränderungen hervorzurufen, als Störungen vorhanden sind und hieraus muss sich im Entwickelungsprocesse eine objektive Zunahme des Zweckmässigen ergeben, also auch eine allmählige Annäherung an den conservativen Zustand; denn es liegt ferner im Wesen der Gravitation, einen erreichten Gleichgewichtszustand nicht mehr zu verändern, da Gleichgewicht Mangel an Störungen bedeutet, aus diesem Mangel aber die Unmöglichkeit von Veränderungen folgt. Dagegen liegt es durchaus nicht im Wesen der Gravitation, ein jedes System durch verschiedene Entwickelungsphasen hindurch dem Zustande idealer Zweckmässigkeit entgegenzuführen; vielmehr ist jeder erreichte Gleichgewichtszustand schon als solcher conservativ, wird also und würde er auch nur das Minimum der Existenzfähigkeit in sich enthalten, beibehalten ohne Rücksicht darauf, ob

damit das Maximum der Existenzdauer erreicht ist, oder nicht.

Untersuchen wir diese Verhältnisse näher, so werden wir daraus zwar noch keine Aufklärung über das Wesen der Gravitation — ein rein metaphysisches Problem — erhalten, wohl aber über die gleichförmige Thätigkeitsweise dieser Kraft, welche den Kosmos zusammenhält, welche Thätigkeitsweise es eben bedingt, dass die Stufe der idealen Zweckmässigkeit nicht erreicht wird, ja nicht einmal überall der gleiche Grad der Zweckmässigkeit unterhalb dieser Stufe. Wir müssen uns also nach einem Erklärungsprincip umsehen, nach einem Gesetze, welches unter Vermittlung ganz allein der Schwerkraft die Existenzfähigkeit der mechanischen Systeme garantirt, aber nicht deren grösstmögliche Zweckmässigkeit; ein Gesetz, welches Veränderungen durch Vermittlung der Schwerkraft nur so lange besorgen lässt, bis die Existenzfähigkeit erreicht ist ohne Rücksicht auf die Existenzdauer.

Wenn wir die Veränderungen im Kosmos von den chaotischen Urnebeln angefangen, bis zu den conservativen Systemen betrachten, so finden wir, dass die kosmische Entwickelung Höherentwickelung ist, ein Merkmal, das sie gemeinschaftlich hat mit der geologischen, biologischen und geschichtlichen Entwickelung. In allen diesen Gebieten lässt sich der Betrag der erreichten Höhe abschätzen, weil wir die nach einander erreichten Stufen, da sie erhalten blieben, zugleich räumlich neben einander haben. Wenn wir nun in diesen Gebieten auch dem andern Merkmal der kosmischen Entwickelung begegnen würden, dass sie nämlich nur die Existenzfähigkeit ihrer Gebilde garantirt, so wären die irdischen und kosmischen Kräfte zwar nicht inhaltlich, aber doch bezüglich der Form ihres gesetzlichen Wirkens in Uebereinstimmung gebracht; alsdann könnten wir auch auf dem näherliegenden irdischen Gebiete, jenes Erklärungsprincip antreffen, nach dem wir für den Kosmos suchen.

Betrachten wir unter diesem Gesichtspunkte die biologische Entwickelung als die hiezu geeignetste. Die Erfahrung lehrt, und es ist der Gegenstand eines seit Darwin lawinenartig angewachsenen Studiums, dass die Individuen ihren Wohnorten angepasst sind. Hierauf beruht die Existenzfähigkeit der Individuen; dass aber die höchstmögliche Zweckmässigkeit in Hinsicht der Existenzdauer in der organischen Natur nicht erreicht wird, geht schon hervor aus der tausendfachen Mannigfaltigkeit der Anpassungsmittel, auf deren Verschiedenheit die Classification des Pflanzen- und Thierreichs in ungezählte Arten und Species und von sehr unterschiedlichen Lebenslängen beruht. So wird also wohl die Existensfähigkeit, aber nicht die höchste Existenzdauer durch die Anpassung garantirt, und die tausendjährige Linde sehen wir umgaukelt von Mücken, die eben so vollkommen organisirt sind, als irgend eine Art, aber mit Sonnenuntergang ihr Eintagsleben beendigen.

Noch klarer geht der Mangel der höchstmöglichen Anpassung daraus hervor, dass in der geographischen Verbreitung der Pflanzen und Thiere auf Wohnorte von gleicher Beschaffenheit nicht durchgehends die gleiche, auf ungleiche Wohnorte nicht ungleiche Flora und Fauna treffen. Vielmehr finden sich sehr häufig auf benachbarten und annähernd gleichen Wohngebieten höchst verschiedene Lebensformen, während umgekehrt Arten vorhanden sind, die sich in allen geographischen Breiten unter sehr verschiedenen Lebensbedingungen finden.

Die natürliche Zuchtwahl ist es, welche die organische Anpassung besorgt. Die bekannten Vertilgungsfaktoren der Natur, Klima, Feinde etc. sind

die Kräfte, vermöge welcher die Zuchtwahl wirkt. Die Form dieser Wirksamkeit aber ist die indirekte Auslese des Zweckmässigen. Die Zuchtwahl vermag nichts anderes zu thun, als eine bereits gegebene Gesellschaft von Organismen vermöge der Konkurrenz ihrem Wohnorte bis zu dem Grade anzupassen, dass das Gleichgewicht mit den Vertilgungsfaktoren und damit die Existenzfähigkeit der Arten gesichert ist. So lange nun die Existenzbedingungen eines Wohnorts dieselben bleiben, liegt gar kein Anlass vor, die Anpassung über diesen Grad hinaus noch zu steigern. Nehmen wir eine Thierart an, welche keine Vertheidigungswaffen besitzt, aber schnellfüssig ist. Die natürlichen Feinde dieses Thieres werden in dem sich entspinnenden Vertilgungskriege zunächst die langsameren Individuen erreichen und tödten, während die schnelleren überleben und sich fortpflanzen. Die Erblichkeit der Eigenschaften wird bewirken, dass nur die günstigeren Eigenschaften der ersten Generation in der zweiten beibehalten sind. Die Variationsfähigkeit der Jungen wird aber bewirken, dass einzelne Exemplare sogar die günstigsten Eigenschaften der ersten Generation übertreffen, und diese werden die grösste Chance des Ueberlebens und Vererbens haben. So wird jede günstige Abweichung erhalten, jede ungünstige beseitigt, und weil sich dieser Process in jeder Generation wiederholt, steigert sich die indirekte Auslese zur natürlichen Zuchtwahl. Aber es ist derselben eine Schranke gezogen. Wenn etwa in der zehnten Generation die Schnellfüssigkeit so weit gesteigert wäre, dass sie der des natürlichen Feindes gleichkäme, so wäre damit jener Anpassungsgrad erreicht, der durch Vertilgungsfaktoren überhaupt erreicht werden kann, aber sicherlich nicht der höchste Grad von Schnellfüssigkeit. Vertilgungsfaktoren veredeln also nicht die zweckmässigen Individuen, sondern beseitigen nur die unzweckmässigen, wirken also durch indirekte Auslese. Sobald die Anpassung an die natürlichen Feinde erreicht ist, hört die Vertilgung und damit die Zuchtwahl auf. Immer nur ist es demnach die Existenzfähigkeit einer Species, welche durch die Vertilgungsfaktoren besorgt wird; aber es liegt nicht in der Macht dieser Faktoren, mehr als die Anpassung zu erzielen und eine günstige Eigenschaft noch über den Gleichgewichtsgrad zu steigern. Ein höherer Grad von Zweckmässigkeit würde aber unfehlbar eintreten, wenn etwa ein neuer, mit grösserer Schnelligkeit begabter Feind in das Wohngebiet dringen würde; Auslese und Zuchtwahl würden abermals so lange wirken, bis die Anpassung an den neuen Faktor erreicht wäre. Von da an würde der Anpassungsprocess kein progressiver mehr sein, sondern ein conservativer; das treibende Moment wäre zum Stillstand gebracht und die Vertilgungsfaktoren würden nur mehr verhindern, dass die Species unter den erreichten Anpassungsgrad wieder heruntersinkt.

Wenn Pflanzen und Thiere wandern, wird conservative Anpassung oft wieder zur progressiven. In diesem Falle kommt es oft vor, dass die einheimische Flora und Fauna von der eingewanderten vertilgt wird. So in Neuseeland, wo mehrere europäische Pflanzen, wie *Polygonum aviculare*, *Rumex obtusifolius*, die Gänsedistel und andere grosse Flächen, unter Verdrängung der einheimischen Pflanzen für sich erobert haben. (Vgl. Lubbock, Entstehung d. Civil. 407.)

Es war also die europäische Flora vor der Wanderung ihrem Wohnorte bis zur Existenzfähigkeit angepasst, so wie auch die neuseeländische. Die Wanderung hat aber gezeigt, dass für manche europäische Pflanze Neuseeland ein viel besserer Boden ist, und dass neuseeländische Pflanzen nur eben den für Neuseeland genügenden Anpassungsgrad

erreichen, der eingewanderten Flora der Colonisten aber keinen Widerstand entgegensetzen konnten. So ist immer nur die Existenzfähigkeit der Arten das erreichbare Resultat, und der ausschliessliche Grund davon ist der, dass die natürliche Auslese eine indirekte ist. Diese indirekte Auslese der zweckmässigen Exemplare wird besorgt durch Vertilgung der unzweckmässigen; sie trifft also nur diejenigen Individuen, deren Anpassungsgrad die Existenzfähigkeit noch nicht erreicht, während die existenzfähigen Individuen ganz davon unberührt bleiben, darum aber auch keine Steigerung günstiger Merkmale über die blosse Existenzfähigkeit hinaus erwerben können.

Vergleichen wir hiemit die kosmischen Verhältnisse. Wenn im astronomischen Gebiete die Auslese ebenfalls auf indirektem Wege geschehen sollte, so ist klar, dass sich dieses Erklärungsprincip hier viel deutlicher offenbaren muss, als im organischen Reich. In der Biologie setzt nämlich die indirekte Auslese des Zweckmässigen vorerst die Erblichkeit der Eigenschaften voraus, sodann aber auch noch die Tendenz der Organismen zu variiren, wahrscheinlich sogar eine bestimmt gerichtete Tendenz. Diese beiden höchst dunklen Probleme fallen in der Astronomie ganz hinweg; in dieser handelt es sich lediglich um die Anpassung durch indirekte Auslese, also um denjenigen Theil des Darwinismus, der unbestreitbar und darum auch unbestritten ist, weil es sich von selbst versteht, dass Vertilgungsfaktoren die widerstandsunfähigen Exemplare beseitigen müssen, den angepassten aber nichts anhaben können. Wenn sich also die Uebertragbarkeit des Darwinismus auf die Astronomie herausstellen sollte, so kann es sich nur um den unbestrittenen Theil desselben handeln, und daraus ergibt sich der grosse Vortheil, dass eine solche Darstellung gar nicht betroffen wird von späteren Einschränkungen, die sich der Darwinismus ohne allen Zweifel noch gefallen lassen muss.

Im organischen Reich wird ferner die Anpassung durch eine grosse Anzahl von Kräften besorgt, durch die Vertilgungsfaktoren, deren es eine Menge gibt, und die in jedem Wohngebiete wechseln. Dagegen wird der mechanische Kosmos ausschliesslich durch die Gravitation zusammengehalten. Diese Kraft hat zwar mit den organischen Anpassungskräften nicht das Mindeste gemein, aber die Uebertragbarkeit des Darwinismus auf die Astronomie bleibt davon unberührt. Es handelt sich nicht um die Uebertragbarkeit der die Anpassung besorgenden organischen Kräfte, sondern der blossen Form ihrer Wirksamkeit: der indirekten Auslese. Diese Auslese ist aber keine Kraft, kein Agens, sondern nur ein Gesetz. Dass in der Biologie lediglich das Gleichgewicht mit den Existenzverhältnissen erzielt wird, liegt nicht im Wesen der die Anpassung besorgenden Kräfte, der Vertilgungsfaktoren, sondern lediglich an der Form, in der sie wirken, indem sie nämlich indirekte auslesen. Wenn also im astronomischen Gebiete eine durchaus andere Kraft, die Gravitation, herrscht, so ist die Uebertragbarkeit des Darwinismus auf dieses Gebiet gleichwohl möglich, sobald nur die Thätigkeitsform dieser Kraft ebenfalls die indirekte Auslese ist. Dies versteht sich aber ganz von selbst; denn eine Bahnveränderung eines Gestirnes setzt immer als Ursache eine Störung, d. h. die störende Anziehung eines anderen Gestirns voraus, also kann durch die Bahnveränderung nur eine Störung vermieden werden. Die Gravitation kann also nur das Unzweckmässige beseitigen, gerade wie die organischen Vertilgungsfaktoren; sobald aber das mechanische Gleichgewicht erzielt ist, vermag die Gravitation nur mehr conservativ zu wirken, wie ebenfalls die Vertilgungsfaktoren.

Das organische und das kosmische Reich sind also von verschiedenartigen Kräften beherrscht, aber von dem gleichen Gesetze der indirekten Auslese des Zweckmässigen. Die Gravitation und die organischen Vertilgungsfaktoren haben eine Gleichförmigkeit ihrer Wirkungsweise, und diese nennen wir Gesetz. Zwischen Kraft und Gesetz ist demnach sehr zu unterscheiden. Es kann das Gesetz von Veränderungen bekannt und doch die wirkende Kraft ganz unbekannt sein. So kannte Kepler die Gesetze der Planetenbewegungen ganz genau, aber die wirkende Kraft war ihm unbekannt; erst Newton hat die Ursache der Planetenbewegungen entdeckt: die Gravitation. Ein Gesetz ist also noch keine Kraft, und in der Naturwissenschaft ist die Frage: Warum? immer erst beantwortet, wenn die wirkende Kraft, die bestimmte Ursache (causa) nachgewiesen ist, aus der das Gesetz fliesst.

Die Einsicht, dass das Gesetz der indirekten Auslese des Zweckmässigen in der Biologie und Kosmologie herrscht, wäre schon vor Newton und vor Darwin möglich gewesen, daraus wäre aber nur die philosophische Erkenntniss von der Einheitlichkeit der Natur gefolgt, aber keine naturwissenschaftliche Erkenntniss der wirkenden Ursachen.

Indem also zwischen Gesetz und Kraft unterschieden wird, ergibt sich auch, was wir dem einen und was dem andern zuschreiben dürfen, der Kraft an sich und ihrer gleichförmigen Wirkungsweise. Dass wir im Kosmos Mechanismen sehr verschiedener Art haben, einfache, doppelte und mehrfache Sterne, mit höchst verschiedenen Bewegungen ihrer Begleiter, das ist Sache der Gravitation; dass aber die Glieder aller dieser Mechanismen nur soweit im Gleichgewicht sind, dass die Existenzfähigkeit des Systems gesichert ist, dies ist nicht Wirkung der Gravitation an sich, sondern des Gesetzes, dass diese Kraft das Zweckmässige nur indirekte auslesen kann. Die Gravitation erklärt also die Verschiedenheit, die indirekte Auslese, die Zweckmässigkeit der Mechanismen. Will nun aber Jemand die kosmische Thätigkeit der indirekten Auslese nachweisen, so muss er hiezu natürlich auf empirische Vorgänge verweisen; weil wir aber nur unser Sonnensystem genauer kennen, so muss der Nachweis an diesem geführt werden. Hieraus könnte nun allerdings der Schein entstehen, als sollte die bestimmte Beschaffenheit unseres Systems aus der indirekten Auslese abgeleitet werden; dies ist aber durchaus nicht der Fall. Auch in der Biologie sollen ja nicht die tausendfachen bestimmten organischen Formen aus der indirekten Auslese erklärt werden, sondern nur das gemeinschaftliche Merkmal aller dieser Formen: die Anpassung an die Existenzverhältnisse, nicht aber das bestimmte einzelne Anpassungsmittel.

Nun erst lässt sich die Frage präcise beantworten, in wie ferne das Sonnensystem der Kritik unterliegt. Ohne Zweifel ist dasselbe ein sehr zweckmässiges System; aber dass nicht die höchst denkbare Zweckmässigkeit in ihm zur Darstellung kommt, folgt nothwendig aus dem Gestaltungsgesetze des Systems. Dieses Gestaltungsgesetz ist die indirekte Auslese, welche überall nur das Minimum der Existenzfähigkeit, aber nie das Maximum der Zweckmässigkeit für die längstmögliche Existenzdauer garantirt. Die höchste Zweckmässigkeit kann nicht in mehrfachen Gestaltungen gegeben sein; nun sind aber empirisch mehrfache Gestaltungen kosmischer Mechanik gegeben, zwischen welchen mindestens Unterschiede der Existenzdauer vorhanden sein müssen, — folglich würde höchstens Eine dieser Gestaltungen der Kritik nicht unterliegen.

Von dieser mechanischen Kritik abgesehen, unterliegt das Sonnensystem

auch noch einer historischen Kritik, indem die noch immer eintretenden Bahnveränderungen der Cometen beweisen, dass das Sonnensystem noch immer im Entwickelungsprocesse begriffen ist, und die indirekte Auslese ihre Thätigkeit noch nicht abgeschlossen hat. Es mag genügen, ein Beispiel anzuführen: der 1846 entdeckte schweiflose Comet von Brorsen hatte bis zum Jahre 1842 eine Ellipse um die Sonne beschrieben, in welcher sein geringster Sonnenabstand 30, sein grösster 117 Millionen Meilen betrug. Seine Bahnebene war zur Ebene der Erdbahn in einem Winkel von 41 Grad geneigt. Durch die störende Anziehung Jupiters gerieth dieser Comet in eine Bahn von 13 und 113 Millionen Meilen Sonnenabstand und einem Neigungswinkel von 31 Grad. Auch diese Bahn des Cometen wird noch keine definitive sein, und nach den Rechnungen des Astronomen d'Arrest wird er in Folge einer weiteren Störung Jupiters ungefähr um das Jahr 1937 wieder in eine andere Bahn einlenken.

Von diesen Bahnveränderungen abgesehen ist auch die gänzliche Beseitigung unzweckmässiger Bahnen durch den Sturz von Meteoriten gegen die Planeten ein alltäglicher Vorgang. Auch darin zeigt sich, dass die indirekte Auslese des Zweckmässigen noch andauert, die Periode der conservativen Anpassung noch nicht eingetreten ist, und demnach das Sonnensystem der historischen Kritik unterliegt.

Durch den Begriff der Entwickelung werden sowohl Leibniz, wie Schopenhauer widerlegt, im Allgemeinen sowohl, wie speciell in astronomischer Hinsicht. Leibniz sagt, unsere Welt sei die beste unter den möglichen. Astronomisch genommen ist dies ganz unrichtig; denn thatsächlich sind in unserem Systeme mechanische Unzweckmässigkeiten gegeben, deren allmählige Beseitigung nicht nur möglich ist, sondern sogar nothwendig eintreten muss: wir haben Asteroiden, deren Bahnen sich kreuzen, ungezählte Meteoriten, welche die Erdbahn kreuzen, und was die Cometen betrifft, so scheint die Zahl der in conservativer Anpassung befindlichen sehr gering, die überwiegende Mehrzahl noch der Möglichkeit von Bahnveränderungen ausgesetzt zu sein. Wenn nun auch diese Bahnveränderungen einer progressiven Anpassung, einer mechanischen Vervollkommnung des Systems, einer Annäherung an einen zweckmässigen Endzustand gleichkommen, so ist jedenfalls die bestmögliche Welt noch nicht, sondern günstigsten Fall *wird sie einst sein.* Der Begriff der bestmöglichen Welt ist mit Entwickelung, Fortschritt, progressiver Anpassung nicht vereinbar, sondern nur mit conservativer Anpassung.

So kommt also der alte Speusippus wieder zu Ehren, welcher sagte, dass das Gute nicht als Grund alles Seins am Anfang, sondern nur als Ziel und Vollendung desselben am Schlusse stehen kann, dass also das Weltganze von der Unvollkommenheit zur Vollkommenheit sich entwickelt. (Zeller: Phil. d. Griechen. II. 851.)

Leibniz begeht mithin zum allermindesten einen Anachronismus. Sehen wir nun zu, wie sich Schopenhauer zu unserer Frage verhält. Er ist der Antipode von Leibniz und sagt:

„Sogar aber lässt sich den handgreiflich sophistischen Beweisen Leibnizens, dass diese Welt die beste unter den möglichen sei, ernstlich und ehrlich der Beweis entgegenstellen, dass sie die schlechteste unter den möglichen sei. Denn Möglichkeit heisst nicht, was Einer etwa sich vorphantasiren mag, sondern was wirklich existiren und bestehen kann. Nun ist diese Welt so eingerichtet, wie sie sein musste, um mit genauer Noth bestehen zu können: wäre sie aber noch ein wenig schlechter, so könnte sie schon nicht mehr bestehen. Folglich ist eine schlechtere, da sie nicht bestehen könnte, gar nicht möglich, sie selbst also unter den möglichen die schlechteste. Denn nicht blos wenn die Planeten mit den Köpfen gegen einander rennten, sondern auch, wenn von den wirklich

eintretenden Perturbationen ihres Laufes irgend eine, statt sich durch andere allmählig wieder auszugleichen, in der Zunahme beharrte, würde die Welt bald ihr Ende erreichen: die Astronomen wissen, von wie zufälligen Umständen, nämlich zumeist vom irrationalen Verhältniss der Umlaufszeiten zu einander, dieses abhängt und haben mühsam ausgerechnet, dass es immer noch gut abgehen wird, mithin die Welt so eben stehen und gehen kann ..... Die Thiere haben an Organen und Kräften genau und knapp so viel erhalten, wie zur Herbeischaffung ihres Lebensunterhalts und Auffütterung der Brut, unter äusserster Anstrengung ausreicht; daher ein Thier, wenn es ein Glied, oder auch nur den vollkommenen Gebrauch desselben verliert, meistens umkommen muss .... Also durchweg, wie zum Bestande des Ganzen, so auch zum Bestande jedes Einzelwesens, sind die Bedingungen knapp und kärglich gegeben und nichts darüber .... Die Welt ist also so schlecht, wie sie möglicher Weise sein kann, wenn sie überhaupt noch sein soll. W. z. b. w." (Parerga II, 667.)

Schopenhauer ist kein Philosoph, der in den Tag hineinschreibt, und selbst seinen Irrthümern liegt ein Wahrheitskern zu Grunde. So ist es auch in diesem Falle. Es lässt sich gar nicht bestreiten, dass jeder kosmische Mechanismus, wie jeder biologische Organismus nur so viel Zweckmässigkeit besitzt, als zur Existenzfähigkeit eben hinreicht. So muss es sogar sein, weil die Harmonie der Systeme, wie die Anpassung der Organismen durch indirekte Auslese erzielt wird, welche ihrer Natur nach nicht mehr zu leisten vermag, als die blosse Existenzfähigkeit. Insoferne hat Schopenhauer Recht; aber es geht gewiss nicht an, daraus zu folgern, dass die Welt die schlechteste unter den möglichen sei. Wie Schopenhauer dem Leibniz einwerfen konnte: „Möglichkeit heisst nicht, was sich Einer vorphantasiren mag", so könnte man Schopenhauer entgegnen: „Gut heisst nicht, was sich Einer vorphantasiren mag, sondern was dem Zweck entspricht, der erreicht werden sollte." Wenn nun für die Zwecke der Natur die blosse Existenzfähigkeit der Mechanismen und Organismen hinreichend wäre, d. h. wenn alle weiteren Zwecke auf dieser Existenzfähigkeit aufgebaut werden könnten, so wäre jeder weitere Grad von Zweckmässigkeit ganz überflüssig, weil zur Existenzfähigkeit nichts weiter beitragend. Es wäre alsdann die lex parsimoniae naturae verletzt, also die Welt gewiss keine bessere.

Unbestreitbar ist, was Schopenhauer sagt, dass unser System nicht bestandesfähig wäre, wenn die Störungen in demselben in der Zunahme beharren würden, statt sich auszugleichen, dass ferner dieser Ausgleich nicht stattfinden würde, wenn die Planeten rationale, d. h. solche Umlaufszeiten hätten, die sich zu einander wie ganze Zahlen verhielten. Bestreitbar ist nur die Folgerung Schopenhauer's, dass das System besser wäre, wenn es grössere Störungen vertrüge. Eine Thurmuhr verträgt grössere Störungen und Eingriffe als eine Taschenuhr, die sich für Temperatureinflüsse und Staubatome empfindlich zeigt; gleichwohl muss letztere als ein höheres Kunstwerk angesehen werden. Ja der vollendetste Mechanismus ist gerade der für äussere und innere Störungen empfindlichste. Aehnlich im organischen Reiche: Je höher ein Wesen auf der biologischen Stufenleiter steht, je weiter der Differenzirungsprocess seiner Organe gediehen, je mehr es Beziehungen zur äusseren Natur hat, desto leichter ist natürlich auch das Gleichgewicht der Kräfte gestört, auf denen der Lebensprocess beruht; tiefer stehende Organismen vertragen auch grössere Störungen. Dies ist aber kein Grund, die Saurier über den Menschen zu stellen. Wenn also die Natur mit dem Minimum von mechanischer und organischer Zweckmässigkeit doch die Existenzfähigkeit erreicht, also mit den geringsten Mitteln den Zweck, um den es ihr in erster Linie zu thun ist, so lässt sich doch wahrlich nicht sagen, dass sie

schlechter sei, als jede andere denkbare Natur. Wenn die Natur in der blossen Existenzfähigkeit ihrer Produkte hinter dem von ihr Erstrebten zurückbliebe, dann allerdings hätte Schopenhauer Recht. Aber wer vermag das zu sagen? Wir sind in die Zwecke der Natur und des Daseins nicht eingeweiht, und dürfen wir der Natur keine aus unserer Phantasie geschöpften Zwecke aufdrängen. Nur das Eine wissen wir, dass sie in erster Linie die Existenzfähigkeit ihrer Gebilde erstrebt; das beweist sie durch die Anpassung in allen Gebieten, und speziell noch im organischen durch Lebensinstinkt, Todesfurcht und Fortpflanzungstrieb.

Wenn also Möglichkeit nach Schopenhauer's Ausspruch im Sinne von Existenzfähigkeit zu nehmen ist, so gilt ganz dasselbe von der naturwissenschaftlichen Güte der Naturprodukte. Also gilt gegen Schopenhauer dasselbe, was er an Leibniz aussetzt. Die Natur erstrebt die Existenzfähigkeit ihrer Produkte und erreicht dieselbe mit den sparsamsten Mitteln. Nun gilt aber diese lex parsimoniae in allen Gebieten der Wissenschaft und Kunst als erster Grundsatz und Charakteristik des Guten. Vom Redner z. B. sagt Larochefoucauld: La véritable éloquence consiste à dire tout ce qu'il faut, et à ne dire que ce qu'il faut. Wenn zwei Reden die gleichen Gedanken enthalten, so ist die concise besser als die langathmige. Hier heisst es: Le mieux est l'ennemi du bien, oder — wie Hesiod sagt: die Hälfte ist mehr als das Ganze. Jedes überflüssige Wort ist ein Ballast, womit der Verstand des Zuhörers unnöthiger Weise beschwert wird. Schopenhauer weiss das sehr wohl, und er empfiehlt dem Redner eben das Princip des kleinsten Kraftmaasses, das er doch an der Natur tadelt:

„Wie jedes Uebermaass einer Einwirkung meistens das Gegentheil des Bezweckten herbeiführt, so dienen zwar Worte, Gedanken fasslich zu machen, jedoch auch nur bis zu einem gewissen Punkte. Ueber diesen hinaus angehäuft machen sie die mitzutheilenden Gedanken wieder dunkler und immer dunkler. Jenen Punkt zu treffen ist Aufgabe des Styles und Sache der Urtheilskraft: denn jedes überflüssige Wort wirkt seinem Zwecke gerade entgegen .... Viele Worte, um wenige Gedanken mitzutheilen, ist überall das untrügliche Zeichen der Mittelmässigkeit; das des eminenten Kopfes dagegen, viele Gedanken in wenig Worte zu schliessen.“ (Parerga II, 558.)

Das Bestreben des subjektiven Geistes geht dahin, die objektive Natur logisch zu durchdringen. Da nun die Natur den Zweck ihrer Produkte mit den geringsten Mitteln erreicht, so müssen auch diejenigen wissenschaftlichen Hypothesen die besten sein, welche die Erscheinungen nach dem Begriffe des kleinsten Kraftmaasses begrifflich zergliedern. Der objektiv geringste Kraftaufwand der Natur muss sich wiederspiegeln in dem minimalen und doch zureichenden Aufwande an Logik in wissenschaftlichen Hypothesen. Von zwei Hypothesen, die gleich viel erklären, ist die einfachere die bessere; darum findet sich der erste Grundsatz der Wissenschaft schon bei Plato gepriesen, dass die Erklärungsprincipien ohne Noth nicht vermehrt werden dürfen.

Hier liegt nun aber ein Missverständniss sehr nahe. Die Geschichte der Wissenschaften zeigt, dass die einfachsten Theorieen immer die letzten sind, während sie doch die ersten sein sollten, wenn sie die geringste Denkkraft erforderten und es am leichtesten wäre, gerade auf sie zu verfallen. Aber der geringste Aufwand an Logik, der die Hypothesen auszeichnen soll, soll ja möglichst viel leisten, die vollständige Erklärung der Erscheinung, darum sind die einfachsten Hypothesen wahrhaft genial und auch historisch die letzten. Der geringste Kraftaufwand bei wissenschaftlichen Theorieen ist also nicht in der Denkkraft des Erzeugers zu suchen, sondern nur auf Seite des Lesers, des-

sen Geist ein Lustgefühl erfährt, wenn ihm nicht nur die Erklärung des Phänomens überhaupt geliefert wird, sondern auch noch die einfachste Erklärung. Es wäre ganz falsch, diese Lustempfindung aus Denkfaulheit abzuleiten; es beruht vielmehr auf der instinktiven aber festen Ueberzeugung, dass die Einfachheit das Siegel der Wahrheit ist.

Wenn nun aber diejenige Hypothese die beste ist, in der sich die objektive lex parsimoniae naturae am besten wiederspiegelt, so müssen wissenschaftliche Theorieen den zu erklärenden Erscheinungen knapp und nicht wie ein schlotterndes Kleid angepasst sein. Wenn innerhalb dieser Erscheinungen manches auch anders sein könnte, ohne dass sich die Theorie als zu eng erwiese, so muss sie fehlerhaft sein. Natur und Theorie müssen sich vollständig decken. Wenn ein Ueberschuss von Erscheinungsthatsachen auf Seite der Natur vorhanden ist — nicht etwa blos ein Widerspruch, ein unauflöslicher Rest der Theorie, sondern schon ein blosser Ueberfluss —, dann ist das Kleid, die Theorie, zu eng; finden sich überschüssige Gedankenoperationen auf Seite der Theorie, dann ist das Kleid zu weit. Die objektive Erzeugung des Phänomens darf nicht durch eine geringere Anzahl r e a l e r Mittel geschehen sein, als die begriffliche Nachbildung des Phänomens in der Hypothese l o g i s c h e Mittel erfordert; sonst ist die Theorie zu weit. Der objektive Kraftaufwand der Natur darf aber auch nicht grösser sein, als der subjektive des Nachbildners, sonst ist die Theorie zu eng und umfasst nicht das Ganze der Erscheinungen. Nehmen wir ein Beispiel: Der englische Philosoph Herbert Spencer sagt in einem Essay, worin er die Schöpfungstheorie mit der Nebularhypothese vergleicht:

„Das mechanische Gleichgewicht würde darunter nicht leiden, wenn die Sonne ohne irgend eine rotatorische Bewegung wäre oder wenn sie sich in einer umgekehrten Richtung als die Planeten drehen würde. Mit eben so grosser Sicherheit könnte die Bewegung des Mondes um die Erde von entgegengesetzter Richtung sein als die Bewegung der Erde um ihre Achse; oder die Bewegung der Jupitersatelliten hätte eben so gut anders sein können als die Rotationsbewegung des Jupiter; und ebenso bei Saturn. Da jedoch keiner von diesen Fällen vorhanden ist, so muss die Gleichförmigkeit hier wie in allen anderen Fällen als ein Beweis für die Unterordnung unter ein allgemeines Gesetz betrachtet werden, und muss einer natürlichen Causalität im Unterschiede von einem arbiträren Arrangement zugeschrieben werden.“

Alle diese vom Standpunkte der Schöpfungshypothese zufälligen und überflüssigen Gleichförmigkeiten in unserem Sonnensystem, sind durch die Nebularhypothese causaliter als nothwendig, erklärt. Die erstere Hypothese ist demnach zu eng, die letztere liegt knapp an. Ein Beispiel für den entgegengesetzten Fall, dass die Theorie zu weit ist, und um die Erscheinungen schlottert, bietet der sogenannte physiko-theologische Beweis. Aus der bewunderns-werthen Zweckmässigkeit im kosmischen und organischen Gebiete lässt sich kein Schöpfer der Materie ableiten, sondern höchstens ein Weltbaumeister. Man darf einer Ursache nicht mehr Eigenschaften beilegen, als die zur Erklärung der Wirkung nöthigen, wie dieses Kant (Kritik d. r. Vernunft 491. Kehrbach) und noch ausführlicher Hume (Untersuchungen ü. d. menschlichen Verstand etc. 135—147) nachgewiesen haben.

Wir haben also im geistigen Gebiete das genaue Analogon der lex parsimoniae naturae, und wenn wir sie dort bewundern, dürfen wir sie hier nicht verachten, wie Schopenhauer gethan. Andere Beispiele für dasselbe Verhältniss bieten der Turner, Tänzer, Reiter, Schwimmer, kurz die körperlichen Fertigkeiten. Gehen die Bewegungen geschmeidig und ohne alles überflüssige Beiwerk vor sich, so nennen wir sie graciös, daher denn J. Henle

in seinen »Anthropologischen Vorträgen« (Braunschweig 1876) sagt: »Graciös sind die Bewegungen, welche ihren Zweck mit dem geringsten Aufwand von Mitteln erreichen.« Lässt man aber das Moment des geringsten Kraftaufwandes unberücksichtigt, wie es Schopenhauer in seinem Urtheil über die Welt thut, so ist ein Nilpferd, welches sich umdreht, eben so graciös, als ein Tänzerin, die auf der Fussspitze pirouettirt.

Da wir nun also in unserer Kritik des Sonnensystems weder Leibniz noch Schopenhauer beistimmen können, so ist es räthlich, uns einfach an das Gegebene zu halten, um beide extreme Auslegungen zu vermeiden. Gegeben sind uns nun aber im Sonnensysteme zweckmässige und unzweckmässige Erscheinungen, gegeben andrerseits die Thatsache, dass der Mechanismus durch seine bewundernswerthe Vollkommenheit doch nur eben die Existenzfähigkeit des Systems garantirt. Diesen Widerspruch müssen wir also erklären, und zwar aus Einem Erklärungsprincip ableiten.

Die theistische Hypothese entspricht dieser Anforderung nicht; sie lässt einen Ueberschuss auf Seite der Natur; die unzweckmässigen Erscheinungen sind ihr unauflöslicher Rest. Jede Bahnveränderung käme einer Meinungsveränderung des Schöpfers über den Begriff des Zweckmässigen gleich, oder einer bis zum Eintritt der Aenderung vorhandenen Unfähigkeit, das Zweckmässige darzustellen; jede Beseitigung eines unzweckmässigen Meteoriten käme der Zurücknahme eines begangenen Irrthums gleich; jede Bahnänderung ohne Erhöhung der Zweckmässigkeit wäre unsicheres Herumtasten und Experimentiren. Ein solcher Schöpfer wäre demnach in den vornehmsten der ihm zugelegten Attribute bedroht. Für den Theismus dagegen scheint die weitaus überwiegende Menge des Zweckmässigen zu sprechen. Nun erfolgen aber beide Arten von Erscheinungen nach feststehenden Gesetzen. Nicht nur die harmonischen Bewegungen der Gestirne, sondern auch die eben charakterisirten unzweckmässigen Bewegungen geschehen nach dem Gravitationsgesetze, so dass sich nicht nur die regelmässigen Verfinsterungen der Sonne und des Mondes, sondern auch die unregelmässigen Bahnveränderungen der Cometen voraus berechnen lassen, wie z. B. die erwähnte im Jahre 1937 zu erwartende des Cometen von Brorsen. Demnach ist an dem landläufigen theistischen Begriffe jedenfalls die Correktur vorzunehmen, dass der wunderwirkende Störer der Gesetze in einen Geber und Erhalter derselben verwandelt wird. Die Wissenschaft kann das Causalitätsgesetz nicht preisgeben, weil sie mit demselben identisch ist: Causalität der Veränderungen ist die Voraussetzung aller Wissenschaft.

Da nun alle Veränderungen im Sonnensysteme nach natürlichen Gesetzen geschehen und hiedurch Produkte von hoher Vollkommenheit erzielt werden, so ergibt sich als Facit, dass das Moment der Intelligenz irgendwie in das Weltprincip zu verlegen ist, mag es nun in theistischer oder pantheistischer Weise geschehen.

Gehen wir nun zur materialistischen Hypothese über. Nach Büchner, Vogt und ihren talentlosen Nachbetern ist der Naturprocess zweckloses Spiel blinder Kräfte, die an Atomen haften und gesetzmässig wirken. Alles beruht auf Stoss und Gegenstoss. Durch dieses blinde Treiben entstehen siderische Systeme, bewohnbare Planeten, Thiere und Menschen. So entstehen auch die Gehirne der Menschen, aber nur wenige derselben sind geeigenschaftet, die Wahrheit zu finden: es sind die Gehirne der Materialisten. Brauchbar an diesem sonst unqualificirbaren Systeme ist nur die Betonung der Gesetzmässigkeit aller Veränderungen. Gesetzmässig sind aber

auch alle Bewegungen der Atome in einem chaotischen, kosmischen Nebel; es liegt also durchaus nicht im logischen Begriffe des Gesetzes, siderische Systeme von so hoher Vollkommenheit herzustellen, dass nicht einmal die Materialisten sie ergründen können. Das vermögen nur Gesetze, welche irgendwie intelligent gedacht werden müssen; blinde Kräfte können das Zweckmässige nur so zufällig erzeugen, wie in der Bildung der Wolken Thiergestalten entstehen. Das Zweckmässige ist also der unauflösliche Rest des Materialismus, wo es die überwiegende Regel bildet und eine beständige Progression stattfindet: chaotischer Nebel, Sonnensystem, Planeten, Pflanzen, Thiere, Menschen, vom Anthropophagen angefangen bis zum Genie und Heiligen.

Wir haben nun noch die Entwickelungstheorie zu betrachten. Sie leistet auf der einen Seite mehr als Theismus und Materialismus, aber auch sie löst nicht alle Probleme. Wenn der Naturprocess Entwickelung ist und das Zweckmässige nicht direkt durch den Schöpfer, sondern indirekt durch die Naturgesetze ausgelesen wird, dann begreift sich sehr gut die Gleichzeitigkeit zweckmässiger und unzweckmässiger Erscheinungen im Sonnensysteme, denn alsdann kann höchstens am Schlusse des Processes alles Unzweckmässige eliminirt sein. Es begreift sich aber alsdann gerade das sehr gut, was Schopenhauer auszusetzen fand: dass die Zweckmässigkeit nur eben die Stufe der Existenzfähigkeit erreicht; denn dieses liegt in der Natur der indirekten Auslese. Versteht man die Entwickelungslehre materialistisch, indem blinde Kräfte zufällig auch Zweckmässiges hervorbringen könnten, so erheben sich gegen sie alle Schwierigkeiten, die den Materialismus selbst treffen. Es besteht aber hiezu gar keine Nöthigung, und der moderne Begründer der Entwickelungslehre ist weit davon entfernt, Materialist zu sein. Mehr noch: die Entwickelungslehre, von den Materialisten unverständiger Weise als Beleg ihrer Weltanschauung gepriesen, steht damit in principiellem Widerspruch; je höher die Naturprodukte in der Stufenleiter der Erscheinungen sind, desto weniger erlauben sie, die Stupidität zum Weltprincip zu erheben.

Die Entwickelungstheorie lässt also in Ansehung unseres naturwissenschaftlich betrachteten Sonnensystems keinen unauflöslichen Rest übrig; d. h. die Lehre von der Anpassung ist selber die dem Sonnensysteme am besten angepasste Theorie. Der Rest, den diese Theorie nicht auflöst, ist kein naturwissenschaftlicher mehr, sondern ein metaphysischer: es ist das alte Problem vom Wesen der Kräfte und von der Quelle der Naturgesetze. Diese Quelle wird nur im Allgemeinen charakterisirt, aber nicht bestimmt definirt durch die Erscheinungsthatsache, dass die Naturgesetze Produkte von so hoher Vollkommenheit und zwar in aufsteigender Linie erzeugen.

Wenn also die Entwickelungstheorie keinen naturwissenschaftlichen Rest auf Seite der Erscheinungen lässt, so könnte ihre Anpassung an die Wirklichkeit höchstens in so ferne noch mangelhaft sein, dass der logische Inhalt der Theorie überschüssige Glieder enthielte. Dies wäre der Fall, wenn die Entwickelung des Sonnensystems bis zum Zustande des mechanischen Gleichgewichts auf einfachere Weise vor sich gegangen wäre, als es die Theorie voraussetzt. Es wäre logisch denkbar, dass das Gesetz der Gravitation das Zweckmässige direkt herbeiführte, statt Bildungen von unterschiedener Art zu gestalten, zwischen welchen erst indirekte ausgelesen wird. Aber davon abgesehen, dass manche Bahnveränderungen in der Cometenwelt dem direkt widersprechen, würde bei dieser Voraussetzung die Einheitlichkeit der Naturerklärung eine Einbusse erleiden; denn im organischen

Gebiete herrscht unzweifelhaft indirekte Auslese, so dass also eine direkte Auslese im kosmischen Gebiete einen naturwissenschaftlichen Dualismus mit sich brächte. Sodann würde sich aus der Entwickelung des Kosmos ohne indirekte Auslese sofort wieder ein unerklärlicher Ueberschuss auf Seite der Erscheinungen ergeben, indem als reiner Zufall angesehen werden müsste, dass die Entwickelung des Zweckmässigen gerade bei der blossen Existenzfähigkeit Halt macht. Dagegen erscheint diese Grenzlinie als nothwendig, sobald wir Entwickelung mit indirekter Auslese annehmen. Endlich kann aber Entwickelung ohne indirekte Auslese auch darum nicht gegeben sein, weil andernfalls alle Erscheinungen unseres Systems aus der blossen Gravitation ableitbar sein müssten, als der einzigen Kraft, welche den Mechanismus gestaltet hat. Dies ist aber nicht der Fall; gerade die merkwürdigste Erscheinung des Systems, der zweckmässige Abstand der Planeten erklärt sich aus der Gravitation nicht:

Newton, der Entdecker des Gravitationsgesetzes — das übrigens schon bei Hooke, Borelli, Kepler, ja schon bei Plutarch sich findet — sagte ausdrücklich, dass die Abstände der Planeten und ihre Bahnen gegeben sein müssten, und aus den Principien der Gravitation sich nicht erklären lassen. Das Verharren der Planeten in ihrem Sonnenabstande ist der Gravitation nicht nur fremd, sondern widerstreitet ihr, d. h. es beruht auf der Tangentialkraft, deren Richtung senkrecht auf der Richtung der Schwerkraft steht. Beide Kräfte combiniren sich in der elliptischen Bahn. Der Betrag von Tangentialkraft eines Planeten drückt sich in seiner Bewegungsgeschwindigkeit aus. Je mehr Schwerkraft vorhanden ist, desto grösserer Tangentialgeschwindigkeit bedarf es, diese zu überwinden. Da nun die Schwerkraft mit dem Quadrate der Entfernung vom Anziehungscentrum abnimmt, müssen die Tangentialgeschwindigkeiten der Planeten, wenn diese ihren Abstand beibehalten sollen, um so grösser sein, je näher sie der Sonne stehen. Dies ist auch der Fall, und nach dem gleichen Gesetze ist die Bewegung eines Planeten schneller in seinem Perihel, als in seinem Aphel. Der Sonnenabstand wird also durch jene Ursache bestimmt, welche ihm den ihm nöthigen Betrag von Tangentialgeschwindigkeit ertheilte, und dieser Betrag ist für jeden Planeten ein anderer, nach Maassgabe seiner Entfernung.

Demnach wird die Schwerkraft eines Planeten aus der Geographie des Sonnensystems erkannt, d. h. sie hat eine sichtbare Ursache, den Sonnenball; die Tangentialkraft dagegen hat eine unsichtbare Ursache, deren Erforschung nur aus der Geschichte des Sonnensystems möglich ist. Darum kann auch nicht eigentlich von einer Tangentialkraft geredet werden; denn wir erkennen in der Bewegungsgeschwindigkeit eines Planeten lediglich die vermöge des Gesetzes der Trägheit erhalten gebliebene Wirkung eines Stosses, der den Planeten in der Richtung der Tangente ihrer Bahnen ursprünglich ertheilt wurde.

Den ersten Versuch nun, diese Geschichte des Sonnensystems zu erforschen, hat Kant gemacht, und Laplace hat diesen unter dem Namen Nebularhypothese bekannt gewordenen Versuch erneuert. Diese Hypothese fusst auf zwei Erscheinungsthatsachen: auf der räumlichen Bewegung der Planeten, und auf ihrer zeitlichen Bewegung, d. h. auf ihrer Bewegungsgeschwindigkeit. Die Thatsache der räumlichen Bewegung besteht darin, dass alle Planeten und Monde sich in der gleichen Richtung von West nach Ost bewegen, in eben dieser Richtung um ihre Achse sich drehen, und dass beide Bewegungsrichtungen, Revolution und Rotation, mit der Rotationsrichtung des Sonnen-

balls zusammenfallen. In der gegenwärtigen Gestaltung des Sonnensystems lässt sich durchaus keine Ursache für die Gemeinschaftlichkeit aller dieser Bewegungsrichtungen erkennen; es muss also, als diese Ursache thätig war und alle diese Körper gemeinschaftlich umfasste, das Sonnensystem eine andere Gestaltung gehabt haben.

Die Thatsache der zeitlichen Bewegung besteht darin, dass jeder Planet gerade die Tangentialgeschwindigkeit hat, welche an dem Orte, wo er steht, nöthig ist, um die Schwerkraft zu überwinden, oder vielmehr sich mit ihr zu einer elliptischen Bewegung zu combiniren. Bei geringerer Geschwindigkeit würde der Planet in die Sonne stürzen, bei grösserer davonfliegen. Nimmt man den Ort des Planeten als gegeben an, so gibt es für jeden nur einen ganz bestimmten Betrag von Geschwindigkeit, wenn diese mit der Schwerkraft sich ausgleichen soll, — und jeder Planet besitzt gerade den ihm nöthigen Betrag. Nimmt man dagegen die Geschwindigkeit als gegeben an, so gibt es für jeden Planeten nur Einen Ort oder Sonnenabstand, wo diese Geschwindigkeit mit der Schwerkraft sich ausgleicht, — und jeder Planet steht gerade an diesem Orte. Demnach muss es eine und dieselbe Ursache gewesen sein, welche den Planeten ihren Ort ertheilte und ihre Geschwindigkeit regelte. Aber auch diese Ursache ist aus der derzeitigen Gestaltung des Systems nicht zu erkennen; auch sie kann daher nur aus der Entstehungsgeschichte des Systems erkannt werden.

So haben wir also zwei Erscheinungsthatsachen, deren Ursachen in der Vergangenheit liegen; beide beweisen, dass das System ehemals ein anderes Ansehen hatte. Ein beliebiges Phantasiebild dieses früheren Ansehens zu entwerfen, geht nicht an; die Einheitlichkeit des Kosmos erfordert, dass wir irgend ein in der Fixsternwelt empirisch gegebenes Vorbild suchen, aus welchem sich nach den uns bekannten Gesetzen der Materie die jetzige Gestaltung unseres Systems ableiten lässt. Da nun Kant ein solches Vorbild empirisch nicht kannte, müssen wir um so mehr sein Genie bewundern, das ihn ein solches zu erschliessen befähigte, wie es nachträglich entdeckt wurde. Er schloss nämlich auf ein Gebilde, wie es heute unter dem Namen der Nebelsterne bekannt ist, bei welchen die künftigen Planeten nur der Materie nach gegeben sind, in Form eines kosmischen Nebels, in dessen Mitte sich der Lichtkern als Embryo der künftigen Sonne verräth. Wenn ein solcher Lichtkern sammt der ihn umgebenden Nebelhülle um seine Achse rotirt, so wird alles Weitere von der Gravitation besorgt: der Nebel verdichtet sich immer mehr, sein Durchmesser wird verkürzt, wodurch nach physikalischen Gesetzen seine Achsendrehung immer mehr und schliesslich bis zu dem Grade beschleunigt wird, dass zunächst für die äusserste Zone des Nebeläquators die Schwerkraft überwunden wird; es löst sich ein Ring von demselben ab, der an der weiteren Verdichtung der Muttermasse nicht mehr Theil nimmt. In der Wiederholung dieses Processes erhalten wir schliesslich einen Sonnenkörper, welchen concentrische Ringe von gleicher Bewegungsrichtung umgeben. So haben wir von den zwei gesuchten Momenten der Bewegung zunächst das räumliche.

Die Achsendrehung der Muttermasse ist es, welche jeden Ring gerade an dem Orte und in dem Augenblicke zurückbleiben liess, als die Tangentialkraft der Schwerkraft gerade das Gleichgewicht hielt. Indem alsdann die Ringmaterie um einen Verdichtungskern sich anlagert und von demselben schliesslich aufgesogen wird, gestaltet sie sich zu Planeten von übereinstimmender Rotationsrichtung, die dann ihrerseits wieder Mondringe abtrennen.

Die Bewegungsgeschwindigkeiten der Planeten sind also identisch mit den successiven Rotationsgeschwindigkeiten der Sonne selbst, welche in der Verkürzung ihres Durchmessers immer schneller um ihre Achse rotirte, und da die Planetenabtrennung eben die Wirkung dieser Verkürzung ist, so begreift sich, dass die Geschwindigkeiten der Planeten um so grösser sind, je näher sie der Sonne stehen; es hatte sich eben im gleichen Maasse die Rotationsgeschwindigkeit der Sonne vermehrt. Wenn ferner die Planeten nur zurückgelassene Theile des sich successive zusammenziehenden Sonnenkörpers sind, so begreift sich auch, warum jeder gerade die seinem Sonnenabstande entsprechende Tangentialgeschwindigkeit hat. Er hat sie eben, weil es dieselbe Bewegungsgeschwindigkeit ist, welche die Sonne selbst, als sie noch bis zur jetzigen Bahn dieses Planeten ausgedehnt war, als Rotationsgeschwindigkeit besass. Damit ist auch das zeitliche Moment in der Bewegung gefunden, und zwar die gesuchte gemeinschaftliche Ursache, welche die Bewegungsgeschwindigkeit des Planeten und seinen Sonnenabstand bestimmte. An welchem Orte immer ein sich zusammenziehender Nebel einen planetarischen Ring zurücklassen mag, immer wird derselbe gerade die diesem Orte entsprechende Tangentialkraft haben, weil eben diese im Umschwung des Nebels sich steigernde Tangentialkraft selber die Ursache der Abtrennung des Planeten ist. Die Revolutionszeit eines jeden Planeten war unmittelbar vor seiner Abtrennung noch Rotationszeit des damals noch bis zu diesem Planetenabstand ausgedehnten Sonnenballs.

Wenn also die Sonne morgen einen neuen Planeten abtrennen würde, so wäre seine Bewegungsgeschwindigkeit die, welche heute noch am Aequator die äusserste Schichte der Sonnenatmosphäre als Rotationsgeschwindigkeit besitzt, und gerade so viel Materie der Sonne, als heute diese Geschwindigkeit in der Achsendrehung hat, würde morgen als planetarischer Ring abgelöst sein. An den Sonnenflecken bemerken wir nun, dass sich die Sonne jetzt innerhalb $25^1/_2$ Tagen um ihre Achse dreht; demnach würde die Revolutionsgeschwindigkeit eines solchen Planeten, d. h. also sein Jahr, ebenfalls $25^1/_2$ Tage betragen. Das irdische Jahr beträgt 365 Tage; also vollzog die Sonne, als sie noch so gross war, dass sie die Erdbahn ausfüllte, eine Achsendrehung innerhalb 365 Tagen.

So erklärt also die Nebularhypothese die räumliche und die zeitliche Bewegung der Planeten, welche beide unerklärlich wären, wenn die Glieder des Systems auf irgend eine andere Weise durch das Gravitationsgesetz zusammengeführt worden wären. Nun wurde aber oben erwähnt, dass die merkwürdigste Erscheinung des Planetensystems, nämlich der zu den Bewegungsgeschwindigkeiten der Planeten passende Sonnenabstand derselben, ohne indirekte Auslese des Zweckmässigen unerklärlich sei, während diese ganze Darstellung zu beweisen scheint, dass bei der Herstellung dieser Zweckmässigkeit keine indirekte Auslese stattgefunden habe. Aber es scheint auch nur so auf den ersten Blick. Durch die Nebularhypothese wird die indirekte Auslese keineswegs entbehrlich gemacht; denn diese Hypothese erklärt nur die zweckmässigen Abstände der Planeten von der Sonne, während die Harmonie des Systems noch mehr erfordert, nämlich auch noch die richtigen Abstände der Planeten unter einander. Die Schwerkraft wirkt nicht nur zwischen der Sonne und jedem einzelnen Planeten, sondern auch zwischen diesen unter einander; demnach wird das harmonische Verhältniss, welches zwischen der Sonne und jedem einzelnen Planeten nach der Nebularhypothese hergestellt

wurde, von allen übrigen Planeten beständig gestört. Die thatsächliche Harmonie unseres Systems beruht also auf mehr Bedingungen, als sich aus der Nebularhypothese ableiten lassen; es muss also diese Hypothese noch ergänzt werden durch einen Process, welcher auch die gegenseitige Harmonie der Planeten begründete. Dies erscheint um so nöthiger, als dieselbe gleichsam nur an einem Haare hängt: es ist in der That so, wie SCHOPENHAUER in seinem obenerwähnten Ausspruche sagt, dass diese Harmonie nur von »zufälligen Umständen, nämlich zumeist vom irrationalen Verhältniss der Umlaufszeiten zu einander« abhängt. Zufällig ist nun dieser Umstand allerdings, aber nur in Ansehung der Nebularhypothese, die ihn nicht erklärt, also einen Ueberschuss auf Seite der Wirklichkeit lässt. Die Aufgabe besteht also darin, die Nebularhypothese — welche, da sie so vieles erklärt, gewiss richtig ist — zwar beizubehalten, aber doch diejenige Correktur an ihr vorzunehmen, welche diesen Ueberschuss tilgt, wodurch also ihre Anpassung an die Wirklichkeit erhöht und der scheinbar zufällige Umstand irrationaler Umlaufszeiten in einen nothwendigen verwandelt wird; und zwar soll dieses geschehen, ohne dass noch eine neue Kraft zu der Gravitation hinzugefügt wird, weil diese die einzige ist, welche das mechanische Gleichgewicht des Sonnensystems begründet. Diesen Bedingungen wird genügt, wenn wir in die Nebularhypothese noch den Process einer indirekten durch die Gravitation besorgten Auslese einschieben.

Die Astronomie lehrt nämlich, dass diejenigen Planeten durch ihre gegenseitige Anziehung sich am meisten stören, deren Umlaufszeiten nahezu rational sind, d. h. sich wie zwei ganze Zahlen verhalten. Wäre dieses rationale Verhältniss ganz erreicht, so würde das zur Auflösung des Systems führen; da es nur nahezu besteht, gleichen sich diese Störungen in ihrer Wiederholung wieder aus. So zwischen Jupiter und Saturn, Erde und Venus, Erde und Merkur. Nun hat das Sonnensystem mehr als zweihundert Planeten, und doch finden sich keine rationalen Umlaufszeiten, sondern nur solche, deren Verhältniss nur durch Bruchtheile ganzer Zahlen sich ausdrücken lässt. Wollte man diese an einem Haare hängende Harmonie aus der blossen Nebularhypothese ohne indirekte Auslese erklären, so käme das der Behauptung gleich, dass der gesetzmässige Naturverlauf direkt auf das Zweckmässige zusteuert, dass also die Sonne bei der allmähligen Verkürzung ihres Durchmessers einen Ring immer nur in dem Augenblicke zurückliess, wenn es ohne üble Folgen für das System geschehen konnte, also wenn ihre jeweilige Aequatorschichte gerade eine Umdrehungsgeschwindigkeit besass, welche mit keiner Umlaufsgeschwindigkeit der früher abgetrennten Planeten in einem rationalen Verhältniss stand, dass hingegen Pausen in der Abtrennung eintraten, so oft ein rationales Verhältniss bestand. Statt die Sonne in dieser Weise gleichsam mit einem mathematischen Erinnerungsvermögen auszustatten, ist es gewiss zulässiger, den Abtrennungsprocess so oft eintreten zu lassen, als die Ursache dazu in der Sonne selbst lag, und die gegenseitige Harmonie der Planeten aus einer indirekten Auslese irrationaler Umlaufszeiten, die nachträglich eintrat, zu erklären.

Dadurch wird zudem die kosmische Entwickelungslehre in Analogie gebracht mit der biologischen, wo ebenfalls das Passende nur ein Ueberlebendes ist, während das weniger Passende durch den Ausjätungsprocess beseitigt wird. Es ist aber durchaus nicht nöthig, sich die kosmische Auslese so vorzustellen, dass ursprünglich eine ungeheuere Anzahl von Planeten bestand, die so lange

mit den Köpfen gegen einander rannten, bis nur mehr wenige harmonische übrig blieben. Ein solche »Rempeltheorie« aufgestellt zu haben, hat mir zwar ein geistreich sein wollender Kritiker einst vorgeworfen, aber damit eben nur seine Vorstellung der kosmischen Auslese lächerlich gemacht. Gerade indem wir die Analogie mit dem biologischen Processe festhalten, müssen wir uns vorstellen, dass die der kosmischen Auslese vorausgehenden Störungen schon durch die Ringe verursacht wurden, dass also schon die Keime künftiger Planeten von rationalen Umlaufszeiten beseitigt wurden, wie auch in der Biologie der Ausjätungsprocess nicht erst die ausgewachsenen Individuen betrifft, sondern schon die Keime. In unserem Systeme findet sich nur Ein Exemplar solcher Planetenkeime, gleichsam ein kosmisches Petrefakt: die Ringe des Saturn. Aus der Analyse derselben muss also die kosmische Auslese sich begründen lassen, wenn eine solche überhaupt stattfindet:

Wenn ein um seine Achse rotirender Körper vermöge seiner beständigen Verdichtung auch beständig an Rotationsgeschwindigkeit zunimmt, so muss auch die Verkürzung seiner Achse und die Abtrennung äquatorealer Ringmaterie beständig vor sich gehen, und es kann nicht wohl angenommen werden, dass er nur manchmal unter Zurücklassung eines grossen Ringes ruckweise sich zusammenzog. Wenn die Ursache beständig ist, muss es auch die Wirkung sein. Dann aber müsste auch ein ununterbrochener Zusammenhang zwischen dem Lichtkern eines Nebels und seiner zurückgelassenen Ringmaterie vorhanden sein; nachträglich aber müsste dieser Zusammenhang unterbrochen werden durch die Beseitigung derjenigen concentrischen Ringzonen, deren Umlaufsgeschwindigkeiten rational wären. So würde die ganze breite Ringzone in eine Mehrzahl concentrischer Ringe zerfallen, die durch leere Zwischenräume getrennt wären. Dies ist nun aber in der That das Bild, welches die Ringe des Saturn bieten, von welchen man in der Regel nur in der Zweizahl redet, weil eine sehr deutliche Trennungslinie zwischen ihnen sich bemerklich macht. Sorgfältige Beobachtungen haben aber ergeben, dass solche Trennungslinien in grösserer Anzahl vorhanden sind, und zwar eben dort, wo, wenn sie ausgefüllt wären, die Umlaufsgeschwindigkeiten in einem rationalen Verhältnisse stünden zu der eines der 8 Monde, von welchen Saturn ausserdem noch begleitet ist. Zwar konnte nicht konstatirt werden, dass diese sekundären Trennungslinien den ganzen Ring durchziehen, aber dieses liegt wohl nur daran, dass das Ringsystem nicht senkrecht auf unserer Gesichtslinie steht, so dass nur die breite Haupttrennungslinie in ihrer ganzen Ausdehnung gesehen wird. Ferner hat man in neuerer Zeit ein Anwachsen des innersten Ringes in der Richtung gegen Saturn bemerkt. Da nun aber Saturn durch einen bedeutenden Zwischenraum von dieser innersten Ringgrenze getrennt ist, so lässt sich dieses Anwachsen nicht so deuten, als würde über diesen Zwischenraum hinüber neue Materie des Saturn sich dort anlagern. Vielmehr muss nach Obigem der Zusammenhang der Ringe mit dem Saturn (vorbehaltlich einiger Trennungsstriche) ununterbrochen sein, der Zwischenraum also in Wirklichkeit gar nicht bestehen, und nur die Sichtbarkeitsgrenze dieser Materie kann es sein, welche in der Richtung gegen Saturn beständig vorgeschoben wird. Es erklärt sich dieses aus der zunehmenden Abkühlung des Planeten, der sich noch im Zustande des Selbstleuchtens befindet, wie überhaupt die grösseren Planeten. So entstehen auch bei der Abkühlung unserer Luftschichten sichtbare Nebel, deren Materie nicht neu gebildet wird, son-

dern eben nur durch grössere Verdichtung sichtbar wird.

Zöllner hat nun die Hypothese aufgestellt, dass künftige Generationen das Schauspiel erleben werden, dass der innerste Ring die Saturnkugel berühren wird, woran sich — beiläufig gesagt, — noch die weitere Hypothese anfügen liesse, dass die räthselhafte, aber in den Traditionen aller Völker wiederkehrende Sintfluth auf einem ähnlichen Vorgang beruhte, nachdem die Erde in ihrem Abkühlungsprocesse eine meilendicke Kruste gebildet hatte, auf der die Ringmaterie ihres Aequators sich niederschlagen konnte. Nach Jones und Heis besitzt die Erde noch immer einen solchen Ring, das sogenannte Zodiakallicht, das entweder ausserhalb oder innerhalb der Mondbahn sie umgibt.

Saturn besitzt nun ein Ringsystem, dessen Breite einschliesslich des trennenden Hauptspaltes 46 000 Kilometer beträgt; und wenn alle beobachteten sekundären Theilstriche den ganzen Ring durchziehen sollten, so würden etwa 30—40 concentrische Ringe vorhanden sein. Da nun diese merkwürdigen Begleiter unzweifelhaft mit dem Saturn ehemals zusammenhingen — ja durch verdünntere unsichtbare Materie noch zusammenhängen —, so ergibt sich, dass Saturn, indem er sich verdichtete und seinen Durchmesser um 46 000 Kilometer verkürzte, mindestens 30—40 Ringe abtrennte. Es ist daher im höchsten Grade unwahrscheinlich, dass dagegen die Sonne, die — wenn Neptun der äusserste Planet sein sollte — ihren Durchmesser um 700 Millionen Meilen verkürzt hat, dabei nur 8 Ringe abgetrennt haben sollte.

So scheint also das Saturnsystem zu beweisen, dass die Sonne statt 8 sehr breiter und durch sehr grosser Zwischenräume getrennter Ringe, deren vielmehr eine unbestimmbare Anzahl ohne beträchtliche Zwischenspalten nach und nach abgetrennt hat, dass also die Abtrennung nicht selten und sprungweise, sondern nahezu eben so continuirlich geschah, als die zu Grunde liegende Ursache thätig war: der Verdichtungsprocess der Sonne. Die indirekte Auslese hätte demnach bereits die Keime der künftigen Planeten betroffen, und dadurch die Anzahl der ringförmigen und späterhin kugelförmigen Begleiter zwar wesentlich verringert, aber auch die zweckmässige Massenvertheilung der Ueberlebenden erzielt. Dagegen würde uns die entgegenstehende Ansicht, dass eben so viel Ringe überleben, als abgetrennt werden, dass also die Sonne nur 8 oder mit Einschluss der vereinigten Asteroidenmasse 9 Ringe abtrennte und keine indirekte Auslese stattfand, zu der jedenfalls höchst bedenklichen Folgerung treiben, dass Saturn, wenn nicht ausnahmsweise sein Ringsystem stabil geblieben wäre, nunmehr das merkwürdige Schauspiel eines von nahezu 50 Monden begleiteten Planeten bieten würde. —

Die indirekte Auslese des Zweckmässigen lässt sich in Ansehung des Sonnensystems auf verschiedene Weise nachweisen:

1. Auf induktivem Wege durch Beobachtung des Resultates, das sich aus den wahrnehmbaren Bahnveränderungen ergibt. In dieser Hinsicht sind wir an diejenigen Glieder des Systems verwiesen, die sich noch im Zustande progressiver Anpassung befinden: die Cometen. Die Beobachtung aber zeigt eine beständige Beseitigung des Unzweckmässigen, aus dem sich immer Störungen ergeben, welches einer objektiven Zunahme des Zweckmässigen gleichkommt.

2. Auf deduktivem Wege, indem man die indirekte Auslese voraussetzt und die Veränderungen erforscht, die sich unter Voraussetzung dieses Princips ergeben müssten. Stimmen alsdann die theoretischen Folgerungen mit den

Thatsachen der Wirklichkeit überein, ohne dass sich auf Seite dieser ein Ueberschuss ergibt, so ist die Thätigkeit des vorausgesetzten Princips in hohem Grade wahrscheinlich. Nur durch indirekte Auslese aber scheint es sich zu erklären, dass die Glieder unseres Systems sich theilweise in conservativer Anpassung befinden — die Planeten — theilweise noch in progressiver — die Cometen. Wenn ferner einer der Begründer der Nebularhypothese, LAPLACE, zu dem Verlegenheitsausspruche sich genöthigt sieht, dass die Cometen Fremdlinge des Systems sind, auch wenn sie rechtläufig sind, d. h. das räumliche Bewegungsmoment mit den Planeten theilen, so macht dagegen die indirekte Auslese sie zu einheimischen Gliedern, zu Bruchstücken der im Ausleseprocess beseitigten Planeten; es wird also ein für die Nebularhypothese vorhandener Ueberschuss der Wirklichkeit beseitigt, wenn wir noch Auslese stattfinden lassen, und der Erklärungsumfang der Nebularhypothese wird erweitert, ohne dass eine weitere erklärende Kraft herbeigezogen werden müsste, als die Gravitation.

Nachdem ich mich diesen beiden ersten Aufgaben schon anderweitig, theils im »Kampf ums Dasein am Himmel«, theils in den »Planetenbewohnern« unterzogen habe, konnten hier nur mehr ergänzende Untersuchungen ihren Platz finden, während der Hauptzweck der war, die indirekte Auslese zu beweisen

3. durch Vergleichung des im Sonnensystem niedergelegten Entwickelungsresultates mit den wahrnehmbaren Resultaten des organischen Entwickelungsprocesses. Es hat sich gezeigt, dass in beiden Gebieten, die Besonderheit der Objekte natürlich abgerechnet, identische Resultate vorliegen, welche auf die Identität des wirkenden Princips, die indirekte Auslese, schliessen lässt. Wer an der Schale der Erscheinungen mit seinem Blicke hängen bleibt, wird freilich die Uebertragbarkeit des Darwinismus auf die Astronomie schon darum nicht einsehen, weil Planeten keine Säugethiere sind; wer aber zum Kern der Sache durchdringt, wird auch einsehen, dass die ganze Terminologie des Darwinismus astronomisch verwerthbar ist, soweit es die Objekte gestatten, also in Bezug auf Auslese und Anpassung.

4. Durch vergleichende Abschätzung des Princips der indirekten Auslese mit denjenigen anderen Principien, auf welche die kosmische Zweckmässigkeit zurückzuführen noch versucht werden könnte. Der Theismus in seiner landläufigen Form und der Materialismus haben sich in dieser Hinsicht als unzulänglich erwiesen. Die Wissenschaft sucht nach natürlichen Kräften und die Berufung auf transscendente Eingriffe ist nur ihre Banquerotterklärung. Nur derjenige Theismus steht also mit der Wissenschaft wenigstens nicht in Widerspruch, der die göttlichen Absichten durch die natürlichen Gesetze vollzogen werden lässt. Der Materialismus dagegen, bei welchem blinde Kräfte das Zweckmässige nur etwa so finden können, wie die blinde Henne ein Korn, nimmt das unwissenschaftliche Erklärungsprincip des Zufalls an, der aber überhaupt nichts mehr erklärt, sobald es sich um eine a u f s t e i g e n d e Reihe zweckmässiger Veränderungen handelt. Der beständige Fortschritt liegt nicht im logischen Begriffe des Gesetzes, das ja auch im Chaos herrschen kann. Nun sehen wir aber aus chaotischen Nebeln feingegliederte Sonnensysteme entstehen, durch geologische Veränderungen die Möglichkeit des Lebens vorbereitet werden, im biologischen Processe immer höhere Lebensformen entstehen, und Vernunft und Moral als höchste Blüthen der Kulturgeschichte. Kein Einsichtiger wird behaupten, dass mit der Erforschung der Gesetze aller dieser Veränderungen das Welträthsel gelöst wäre. Gesetze,

deren Produkt eine beständige Höherbildung ist, sind eben zielstrebige Gesetze. Hier hat also die Philosophie den Faden in die Hand zu nehmen, während der Naturforscher, der durch Aufdeckung der Gesetze seine Schuldigkeit allerdings glänzend gethan hat, als Mohr abzutreten hat.

Die Kritik des Sonnensystems führt also zu folgenden Ergebnissen hinsichtlich des zu erklärenden Objekts und des erklärenden Princips:

Das Objekt betreffend ergibt sich, dass die vorliegende Welt das Resultat eines Entwickelungsprocesses ist, der nach natürlichen Gesetzen verläuft. Die gesetzmässig wirkenden Kräfte der Materie sind die einzigen Agentien, welche kosmisch, wie organisch, die Einzelgebilde hervorrufen. Wir brauchen aber noch ein treibendes Moment für den Fortschritt, der sich nicht aus den Kräften erklärt, sondern erst aus der Concurrenz der von den Kräften hervorgerufenen Einzelgebilde. Von einer solchen Concurrenz lässt sich aber im übertragenen Sinne in der Astronomie so gut reden, als es in der Linguistik bereits geschehen ist. In dieser Concurrenz wird das Zweckmässige indirekte ausgelesen. Diese Auslese ist aber so wenig ein eigentliches wirkliches Agens, als irgend ein Naturgesetz. Naturgesetze sind nur Vorstellungen, die wir uns von der gleichförmigen Wirkungsweise der wirklichen Agentien, nämlich der Naturkräfte bilden. Veränderungen werden also niemals durch Gesetze, sondern nur d u r c h Kräfte n a c h einem bestimmten Gesetze, d. h. in gleichförmiger Weise bewirkt. Die kosmische Kraft ist also die Gravitation, das kosmische Naturgesetz ist die indirekte Auslese des Zweckmässigen.

Es hat sich gezeigt, dass es in der Natur dieses Gesetzes liegt, nur das Minimum der Existenzfähigkeit zu erzielen, aber nicht das Maximum der Zweckmässigkeit. Dieses ist gleichwohl nicht pessimistisch im Sinne SCHOPENHAUER's auszulegen; vielmehr liegt in dieser beschränkten Zweckmässigkeit unseres Sonnensystems nur ein Fall jener lex parsimoniae naturae, die wir in allen Gebieten beobachten. Auf Grundlage der blossen Existenzfähigkeit unseres Systems sahen wir Gebilde hervorgerufen werden, welche kosmisch, organisch und geistig, in der Astronomie, Biologie und Geschichte als eine aufsteigende Reihe von Erscheinungen sich darstellen, trotzdem auch in den beiden letzteren Gebieten nur indirekte Auslese waltet und nur eben die Existenzfähigkeit ihrer Produkte erzielt. Wenn aber der biologische und geistige Fortschritt jedenfalls unsere Verwunderung und Bewunderung herausfordert, wie sollten wir die astronomische Grundlage dieses Processes pessimistisch auslegen dürfen?

In Bezug auf das Weltprincip ergibt die Kritik des Sonnensystems Folgendes: Es kann dieses Princip aus der empirischen Welt nur dunkel erkannt werden. Das letzte Wort der Naturwissenschaft ist das blinde Gesetz. Aber es ist unbestreitbar, dass dieses nicht das letzte Wort des Welträthsels sein kann. Das Naturgesetz ist selbst der Erklärung bedürftig. Es kann Gesetze ohne Fortschritt, ja mit beständigem Rückschritt oder Kreislauf geben. Das Stück Welt, das wir überblicken, zeigt eine beständige Höherentwickelung. Diese Tendenz muss also im Gesetze liegen. Es kann in der Wirkung nicht mehr liegen, als der Anlage nach bereits in der Ursache liegt; wenn also der Entwickelungsgang unseres Systems anhebt mit dem chaotisch zerstreuten Nebel, und derzeitig abschliesst mit der Kulturgeschichte und ihren höchsten Blüthen, Wissenschaft, Kunst und Moral, so muss der Keim dieser Blüthen schon in der Ursache liegen, die Naturgesetze müssen irgendwie mit Intelligenz durchwebt gedacht werden. Die blinde Un-

vernunft kann nicht Vernunft hervorbringen, und da Vernunft ist, so kann die Unvernunft nicht Weltprincip sein. Materialisten also können wir auf keinen Fall sein, sondern nur Theisten oder Pantheisten. Wenn aber der Materialismus überwunden ist, so ist es wenigstens vom praktischen Standpunkte aus ziemlich gleichgültig, ob wir Theisten oder Pantheisten, Dualisten oder Monisten sind. Auf Erkenntniss hin ist das Sonnensystem jedenfalls angelegt; für den Dualisten ist der Naturverlauf Erkenntnissprocess eines Objekts, für den Monisten Selbsterkenntnissprocess eines Subjekts.

Die Verbreitung der Pflanzen durch Thiere.

Von

Dr. W. O. Focke.

Im vierten Hefte des fünften Jahrganges (Band IX) dieser Zeitschrift findet sich ein interessanter Aufsatz des Herrn Dr. E. Huth über die Anpassungen der Pflanzen an die Verbreitung durch Thiere. Es sind in demselben zwei Grnppen von Erscheinungen besprochen worden, und zwar erstens eine einseitige, ausschliesslich den Pflanzen vortheilhafte Anpassung, nämlich die anhäkeligen Samen und Früchte, sowie zweitens eine gegenseitige, sowohl den betheiligten Thieren als den Pflanzen nützliche Einrichtung, nämlich die Beeren- und Steinfrüchte. Es könnte nun scheinen, als ob der Herr Verfasser diese beiden Anpassungen, durch welche die Pflanzen sich die Bewegungsfähigkeit der Thiere als Transportmittel für ihre Samen zu Nutze gemacht haben, für nahezu die einzigen hält, welche diesem Zwecke dienen. Es dürfte daher wohl gerechtfertigt sein, die lehrreichen Mittheilungen des Herrn Verfassers durch einige sich daran anreihende Bemerkungen zu ergänzen, die vielleicht zu genaueren Beobachtungen anregen werden. In der Oesterreichischen Botanischen Zeitschrift habe ich früher einmal (September 1874) darauf aufmerksam gemacht, dass die grossen und schweren Samen, die ich als Nussfrüchte zusammenfasste, ganz speciell der Verbreitung durch Thiere angepasst sind. Es giebt nach meiner Ansicht in Europa und auch wohl in der ganzen nördlichen gemässigten Zone keinen Baum und kaum einen grösseren Strauch, deren Samen nicht mit irgend einem Verbreitungsmittel ausgerüstet wären. Auch bin ich geneigt zu glauben, dass in den wenig zahlreichen Fällen, in denen ich mir keine Rechenschaft über die Verbreitungsweise zu geben vermag, dennoch Anpassungen an irgend welche Transportmittel vorhanden sind. Ein Apfelkern, ein Himbeersteinchen, ein der Flughaut beraubter Tannen- oder Birkensame sind vollkommen geeignet, die Art fortzupflanzen. Und doch giebt es keinen Baum und keinen Strauch, welche derartige Samen hervorbrächten, ohne dass sie mit irgend einem Verbreitungsmittel ausgestattet wären. Die Thatsache verdient beachtet und in ihrer ganzen Bedeutung gewürdigt zu werden.

Im Anschluss an die Huth'sche Ar-

beit möchte ich zunächst einige Bemerkungen machen. Ich bin der Meinung, dass von dem geehrten Herrn Verfasser etwas zu ausschliesslich die Beziehungen der beerenfrüchtigen Gewächse zur Vogelwelt betont sind. Manche niedrige Beerensträucher und Kräuter scheinen kaum geeignet, gerade den Vögeln eine augenfällige Speise zu bieten. Völlig unbrauchbar für Vögel sind indess die grossen fleischigen Früchte der Aepfel, Pomeranzen, Kürbisse, Bananen und zahlreicher anderer tropischer Gewächse. Unzweifelhaft sind diese Früchte der Verbreitung durch Säugethiere angepasst, unter denen die Affen und die Bären ganz besonders in Betracht kommen dürften. Der Mensch hat in den gemässigten Klimaten in mehr als einer Beziehung die Erbschaft der Bären angetreten, indem er vielfach sowohl ihre Wohnstätten als ihre Nahrungsmittel für sich selbst in Anspruch nahm. Die einst so zahlreichen Bären haben in vorgeschichtlichen Zeiten die Früchte der Pflaumen-, Apfel- und Birnbäume, der Himbeeren und Brombeeren, der Erdbeeren, Heidelbeeren u. s. w. massenhaft verzehrt und sind dadurch zugleich für die Ausbreitung dieser Fruchtpflanzen thätig gewesen. Für die Vögel sind dagegen diejenigen Früchte die werthvollsten, welche sehr lange unverdorben an den Baum hängen bleiben, z. B. die beerenartigen Früchte der Ebereschen, Hülsen und Wachholder.

Wie ich schon oben andeutete, wird nach meiner Ansicht die Bedeutung der grossen stärkemehlreichen Samen für die Verbreitung der Pflanzen noch vielfach unterschätzt. Man ist gewöhnlich der Ansicht, dass der grosse Nährstoffvorrath in den Nusssamen und Eicheln für das Gedeihen ihrer Keimpflanzen nützlich sei. Es soll nicht bestritten werden, dass dies in der That der Fall ist, aber man hat keinen Grund, den Nutzen allzu hoch anzuschlagen. Die winzigen Samen von *Salix alba* und *Populus nigra* liefern viel kräftigere und raschwüchsigere Keimpflanzen und junge Bäume als die tausendmal schwereren Eicheln. Allerdings erfordern *Salix* und *Populus* zu ihrem Gedeihen in der Jugend viel Feuchtigkeit, aber auf trockenerem Boden sind *Carpinus*, *Betula*, *Pinus* und andere Bäume trotz ihrer ungleich kleineren Samen bei der Keimung keineswegs in besonders auffallendem Nachtheil gegen *Quercus* und *Fagus*. Die Grösse der Samen ist somit der jungen Pflanze von verhältnissmässig geringem Nutzen, während sie unstreitig für die Thierwelt ausserordentlich werthvoll ist. Eine Eiche trägt Jahrhunderte lang alljährlich viele tausend Eicheln. Von den Millionen Eicheln, die jeder Baum somit im Laufe seines Lebens hervorbringt, braucht durchschnittlich nur eine einzige sich wieder zu einem vollkommenen Baume zu entwickeln, um die Species in ihrem Individuenbestande zu erhalten. Es können somit unzählige Früchte mit Nutzen geopfert werden, wenn dadurch der Zweck erreicht wird, dass eine einzige an einer günstigen Stelle keimt und heranwächst. Wenn 1 % der Früchte verschleppt wird, von diesem Procent wieder nur 1 % keimt, und von letzterem Zehntausendstel wieder 1 % zu kräftigen alten Bäumen wird, ist nicht allein der Fortbestand der Art gesichert, sondern auch deren Ausbreitung, da die Lücke, welche jeder zusammenbrechende alte Stamm hinterlässt, in der Regel durch seine aus nicht verschleppten Früchten erwachsenden Nachkommen ausgefüllt werden wird, weil dieselben an der betreffenden Stelle, zunächst durch ihre grosse Individuenzahl, bei der Wettbewerbung im Vortheil sind. Es kann somit gar nicht zweifelhaft sein, dass es für langlebige, zahlreiche Früchte hervorbringende Bäume von ausserordentlichem Nutzen ist, wenn ihre Samen von Thieren als Nahrung aufgesucht werden,

vorausgesetzt, dass die Thiere einen, wenn auch nur kleinen, Theil dieser Samen unbeschädigt verschleppen. Es gehen den Thieren aber stets Früchte, die sie als Nahrungsmittel forttragen, verloren, bald auf der Flucht, bald zufällig, bald in den Magazinen, welche sie sich für den Winter anlegen. —

Es würde natürlich für die Verbreitung jeder Pflanzenart nur nachtheilig sein, wenn deren Samen vor voller Reife gefressen würden. Manche grosssamige Bäume besitzen daher an ihren Früchten besondere Schutzmittel, welche die unreifen Samen vor den Angriffen gefrässiger Thiere bewahren. Die Stacheln der Kastanien, Rosskastanien und Buchen, dienen diesem Zwecke, ähnlich wie auch einzelne Beerenfrüchte (z. B. niedrige *Rubus*-Arten) vor der Reife durch stachlige Hüllen geschützt sind. Die unreifen Zirbelnüsse und Pinienkerne sind in festgeschlossenen Zapfen geborgen; bei den Wallnüssen ist vielleicht die herbe Fruchtschale ein Schutzmittel. Bei der Reife hört die Wirksamkeit dieser Schutzmittel auf; die Samen fallen z. B. aus ihren Stachelhüllen heraus. Wäre die Kastanie bestimmt, einfach zur Erde zu fallen und dort einen etwaigen günstigen Moment zur Keimung abzuwarten, so wäre ihr der Schutz der Stachelhülle nach der Reife noch nützlicher als vor derselben, denn die auf den Erdboden gefallene Frucht ist viel zahlreicheren Thieren zugänglich als die auf dem Baume sitzende. Die Kastanie ist aber bestimmt, Thieren als Nahrung zu dienen; es werden zahlreiche Samen geopfert, damit einzelne an einen für die Keimung günstigen Platz gebracht werden können. Eine besondere Anpassung an die Verbreitung durch Thiere zeigen die hartschaligen nussartigen Samen, wie die Hasel- und Walnüsse, die Mandeln, manche Palmenfrüchte u. s. w. Die Gewinnung des nahrhaften Kerns aus diesen Samen ist für die Thiere zeitraubend; die Nüsse werden daher oft in ein Versteck oder an einen einigermassen sichern und bequemen Ort gebracht, bevor sie eröffnet werden; durch den Zeitverlust und die während dieser Zeit eintretenden Störungen und Zwischenfälle müssen offenbar verhältnissmässig viele Samen nach dem Verschleppen der Zerstörung durch den Zahn der Thiere entgehen.

Die Anpassung durch Grösse der Samen ersetzt oft bei nahe verwandten Gattungen andere Anpassungen. Bei den Palmen kommen vielfach sowohl fleischige als nussartige Früchte vor. Unter den Cupuliferen haben Eichen, Kastanien, Rothbuchen und Haselnüsse grosse nahrhafte Samen, die Hainbuchen *(Carpinus, Ostrya)* flugfähige; unter den Walnüssen haben *Juglans* und *Carya* grosse, von einer halbfleischigen Hülle umgebene Nüsse, während *Pterocarya* geflügelte Früchte besitzt; ähnlich verhalten sich auch die Gattungen *Magnolia* und *Liriodendron* zu einander*. Die Nadelholzbäume haben im Allgemeinen fliegende Samen, einige Arten (Pinien, Zirbeln) jedoch grosse, nahrhafte. Es ist somit klar, dass die Nahrhaftigkeit der Samen andere Verbreitungsmittel ersetzt. Da manche geflügelte Samen bei massenhaftem Vorkommen eine nicht unbeträchtliche Menge von Nahrungsstoff bieten (Tannen, Hainbuchen), daher auch vielfach von Thieren verzehrt werden, so lässt sich leicht erkennen, auf welchem Wege sich die schwersamigen Arten aus den fliegenden herausgebildet haben werden. Die grossen nahrhaften Samen werden zum Theil von Vögeln (Häher) gefressen und verschleppt; vorzugsweise sind sie, wenigstens in gemässigten Klima-

* Die Pfirsich ist eine Mandel mit fleischiger Fruchtschale; in diesem Falle hat sich bei einer nussartigen Frucht eine neue Anpassung entwickelt, durch welche sie vielleicht grösseren und weiter wandernden Thieren (Bären?) nützlich wurde.

ten der Verbreitung durch Eichhörnchen, Hamster und andere Nagethiere angepasst; dies gilt ganz besonders von den Nüssen. Die Zahl der grosssamigen Bäume und Sträucher ist verhältnissmässig klein; dass aber die Grösse und Nahrhaftigkeit der Samen ein Vortheil für die Verbreitung sein muss, lässt sich schon daraus schliessen, dass alle kleinsamigen Bäume mit sonstigen Verbreitungsmitteln ausgerüstet sind.

Im Haushalte der Natur nehmen die schwersamigen Bäume eine besondere Stellung ein. Wenn auch ihre Samen zum Verschleppen bestimmt sind, so liegt es doch in der Natur der Sache, dass sie in der Regel* nicht sehr weit fortgeführt werden. Die schwersamigen Bäume treten daher in der Regel gesellig, häufig in geschlossenen Beständen auf.

Auf neuen Standorten, Dünen, Felsen, Ruinen u. s. w. siedeln sich zuerst immer flugsamige und beerenfrüchtige Arten an. Am weitesten fliegen von europäischen Holzpflanzen die Weiden, Heiden, Rhododendren und verwandten Gewächse, aber beerenfrüchtige *Sorbus, Vaccinium, Empetrum, Hippophaë, Juniperus* u. s. w. pflegen ihnen doch in der Besiedelung der schwer zugänglichen Standorte zuvorzukommen. Darauf folgen die Birken und dann die Arten mit schwereren Flügelsamen, wie die Ulmen, Eschen, Linden, Ahorne und namentlich Nadelhölzer und Weissbuchen, die schon geschlossene Wälder bilden. In den Gegenden, in welchen grosse zusammenhängende Landstriche sich für Waldwuchs eignen, folgen dann die langsam sich verbreitenden Waldbäume mit den schweren Samen, die Eichen, Kastanien und Buchen. In Dänemark und anderen Ländern hat man beobachtet, dass eine ehemalige Vegetation von Birken und Kiefern später durch Eichen und schliesslich durch Buchen ersetzt ist; es ist dies einfach der Gang der Verdrängung der flügelsamigen durch die schwersamigen Bäume, welche von dem aus Wasser oder Gletschereis emportauchenden Lande am spätesten Besitz ergreifen konnten. Auf einsamen oceanischen Inseln, wie Madeira und die Azoren, wurden die ursprünglichen Wälder von Beerenfrüchtlern gebildet, denen sich einzelne Sträucher mit sehr feinen und leichten fliegenden Samen *(Salix, Erica)* beigesellt hatten. Auf den näher am Festlande gelegenen Canaren kamen schon einzelne Arten mit grösseren Flugsamen vor. Dagegen fehlten auch hier die schwersamigen Bäume und Sträucher ebenso vollständig wie auf Madeira und den Azoren. Diese Betrachtungen zeigen, wie verschieden die Stellung der Pflanzenarten im Haushalte der Natur sich gestaltet, je nachdem die Verbreitungsmittel ein sprungweises Wandern gestatten oder nicht. Die schwerfrüchtigen Bäume rücken langsam in geschlossenen Beständen vor; ohne die Hülfe der Häher und Nagethiere würden sie aber nicht im Stande sein, auch nur das schmalste Bachthal zu überschreiten oder einen nur einigermaassen steilen Abhang zu erklimmen.

Nahrungsreiche Samen kommen aber nicht nur an Bäumen vor. So z. B. stellen Vögel den Samen der Sonnenblumen *(Helianthus)* und Disteln *(Carduus)* eifrig nach; während viele verzehrt werden, werden andere zerstreut und einzelne dürften auch wohl am Gefieder hängen bleiben, so dass sie auf weite Strecken verschleppt werden können. Mais, Reis und manche andere Gräser und Hülsenpflanzen dürften in ähnlicher Weise verbreitet werden. Man hat die Vermuthung ausgesprochen, dass Erbsen, Bohnen und andere Hülsengewächse mit nahrhaften Samen dadurch verbreitet werden, dass Vögel sie fressen und im Kropfe auf-

* Anders verhalten sich natürlich die schwimmfähigen Cocosnüsse.

bewahren. Bleibt der Vogel am Leben, so werden die Samen als Nahrung verwerthet, wird er aber getödtet so gelangen sie zur Erde und können, wenn der Platz günstig ist, keimen und heranwachsen. Ich habe einmal einen solchen Fall wirklich beobachtet (Abh. Naturw. Ver. z. Bremen V. S. 649). Man wird sich indess schwer entschliessen, zu glauben, dass eine Pflanzenart gerade der Verbreitung durch zufällig umkommende Vögel angepasst sein sollte. Vielleicht entgehen von Samen, die gleichzeitig in grosser Menge gefressen werden, einige der mechanischen und chemischen Einwirkung der Verdauungswege. Die Art und Weise, wie gewisse Leguminosen durch Vögel verbreitet werden, ist somit noch nicht ganz klar, obgleich es nicht füglich bezweifelt werden kann, dass zu der Ausstreuung ihrer Samen Thiere wesentlich beitragen. Man findet unter den Schmetterlingsblüthlern (Leguminosen) häufig Samen mit Schleuder- oder Flugvorrichtungen oder anhäkelige Früchte; es ist daher wahrscheinlich, dass die nahe verwandten concurrirenden Gattungen ebenfalls in irgend einer Weise bevorzugt sind, durch welche sie ihre Ausbreitung sichern.

Für die historische Entwickelung des Pflanzenreichs sind die Beziehungen zwischen Pflanzen und Thieren von besonderer Wichtigkeit. In Südafrika, auf dem Australcontinent und auf Neuseeland sind einheimische Frucht- und Nähr-Pflanzen ungemein selten. Die Beziehungen zwischen Blumen und Insecten sind wenigstens in Afrika und Australien — ob in Neuseeland, mag dahingestellt bleiben — ebenso entwickelt wie bei uns auf der nördlichen Halbkugel. Die Zahl der Fruchtbäume und Beerensträucher ist dagegen in jenen Gegenden sehr gering. Einzelne Arten aus südamerikanischen fruchttragenden Gattungen finden sich in Neuseeland, aus ostasiatischen in Australien, aus indisch-abyssinischen in Südafrika. Zum Theil stimmen selbst die Arten ganz oder nahezu überein. Ganz besonders gering ist in jenen Ländern die Zahl der für den Menschen geniessbaren Früchte. Weder Bären noch Affen haben dort vor Ankunft des Menschen Fruchtpflanzen gezüchtet. Der an die Vorwelt erinnernde Charakter, welchen insbesondere die Pflanzenwelt Australiens zeigt, beruht zum Theil in dem Mangel an Anpassungen an Säugethiere und Vögel. Die Ausbildung von geniessbaren Früchten, stachligen Organen, Giftstoffen u. s. w. hat aber auf die übrigen Eigenschaften der betreffenden Pflanzen zurückgewirkt und der Vegetation einen ganz andern Charakter verliehen. Auch die Kleinheit der Verbreitungsbezirke vieler südafrikanischen und australischen Pflanzenarten dürfte zum Theil auf diese Verhältnisse zurückzuführen sein.

Schliesslich möchte ich die Aufmerksamkeit der Beobachter auf Beziehungen zwischen Pflanzen und Thieren lenken, welche noch so gut wie völlig unbekannt sind. Die höheren Pflanzen bieten den Insecten Honig und Pollen, den Säugethieren und Vögeln nahrhafte und wohlschmeckende Früchte, damit die Thiere gelegentlich einen Theil des Pollens und der Samen verschleppen. Durch Farbe und Geruch werden die Thiere auf die Nahrungsquellen aufmerksam gemacht. Eine ähnliche Verbindung von Nährstoff, den die Pflanze selbst nicht verwerthet, mit Farben und Gerüchen finden wir vielfach bei den höheren Pilzen. Betrachten wir ein *Lycoperdon*, so finden wir, dass der junge Fruchtkörper zwar umfangreich und nahrhaft ist, dass er aber im eigenen Interesse der Pflanze verwendet wird. Das ganze Innere des Pilzes verwandelt sich in Sporen, die sich beim Platzen der Hülle als Staubwolke verbreiten und durch den Wind weithin entführt werden können. Da das Platzen der Frucht-

körper manchmal durch den Fusstritt von Menschen und Thieren bewirkt wird, muss sich ein Theil der Sporen auch an den lebenden Geschöpfen festsetzen und durch sie entführt werden, aber dieser Umstand dürfte bis jetzt als ein zufälliger Vortheil und nicht als Anpassung zu betrachten sein. Vergleicht man nun andere Pilze, z. B. *Agaricus* und *Boletus*, mit *Lycoperdon*, so erkennt man leicht, dass ihre Sporen viel geringere Aussicht haben, durch den Wind ausgestreut zu werden, während wenigstens manche Arten aus diesen Gattungen in ihrem Hute oberhalb der Fruchtstände eine grosse Menge Nahrungsstoff enthalten, den die Pflanze selbst gar nicht ausnutzen kann. Die Sporen fallen aus dem Hute nach unten direct auf den Erdboden; nur wenn der absterbende Pilz umfällt oder umgeworfen wird, ist für sie die Aussicht, durch die Luft verbreitet zu werden, eine etwas grössere. Viele Arten wachsen aber im Walde unten am Erdboden, wo der Luftzug sehr gering zu sein pflegt. Ich bin nun der Ansicht, dass manche Pilze der Verbreitung durch Schnecken angepasst sind. Sie enthalten grosse Mengen Nährstoff für diese Thiere, welche als Gegenleistung die Ausstreuung der sich an ihren schleimigen Körper festsetzenden Sporen besorgen. Ein Transport auf weite Entfernungen ist freilich durch die Schnecken nicht wohl möglich; dagegen sind die gewöhnlichen Aufenthaltsorte der Schnecken, insbesondere der *Limax*-Arten, auch für viele Pilze sehr geeignet. Gegen die Pilzgifte scheinen Schnecken unempfindlich zu sein. Es ist indess wahrscheinlich, dass noch irgend welche sonstigen Anpassungen zwischen Pilzen und anderen Thieren bestehen. Die lebhaften Farben mancher Pilze sind schwerlich für Schneckenaugen bestimmt; vielmehr ist zu vermuthen, dass dieselben den Zweck haben, irgend welche Insecten anzulocken. Eine deutliche Beziehung zur Insectenwelt zeigt *Phallus*, der unter starkem Fäulnissgeruch zu einer schleimigen Masse zerfällt, so dass aller Wahrscheinlichkeit nach durch Aasfliegen die Verbreitung der Sporen vermittelt wird.

Unter den übrigen Kryptogamen scheinen Anpassungen an die Thierwelt, welche die Verbreitung der Sporen bezwecken, selten zu sein. Die farnähnlichen Gewächse liefern den Thieren wenig Nahrung; die Farnpflanzen scheinen von den Farnwurzeln fressenden Riesenvögeln Neuseeland's keinen Vortheil gezogen zu haben. Möglich, dass Thiere an der Verbreitung der Marsileen, Pilularien und Isoëten theilnehmen, deren Früchte immerhin etwas Nährstoff bieten.

Unter den Laubmoosen ist es eine einzige Gruppe, welche allem Anschein nach genaue Anpassungen an die Thierwelt zeigt. Die Splachnaceen wachsen auf verwesendem Thierkoth und haben unter allen Moosen die augenfälligsten Früchte. Bei *Splachnum* ist der Ansatz unterhalb der die Sporen enthaltenden Büchse stark entwickelt, bei *Tayloria* ist es mehr die die Büchse bedeckende Haube. Die ungewöhnliche Ausbildung dieser Nebenorgane macht die fruchttragenden Splachnaceen so auffallend; ganz besonders schön sind einige subarktische Arten. Man kann unmöglich die Vermuthung zurückweisen, dass die Augenfälligkeit der Splachnaceenfrüchte die Anlockung von Insecten bezweckt, und dass diese Insecten die Sporen jener Moose von einem Kothhaufen auf einen andern übertragen. Es ist mir nicht bekannt, dass Untersuchungen über diese Verhältnisse angestellt sind, ich weiss auch nicht, in welcher Weise die Sporen oder die jungen Pflanzen von *Splachnum* überwintern. Die Thatsachen sind aber so eigenartig, dass an dem Bestehen irgend welcher genauen Beziehungen zwischen Lebensweise, Augenfälligkeit und Verbreitung

der Splachnaceen kaum ein Zweifel obwalten kann.

Die Anpassung zwischen Vögeln und beerenfrüchtigen Gewächsen, welche von Herrn Dr. HUTH eingehend geschildert worden ist, dürfte somit nur eine einzelne, wenn auch besonders wichtige Thatsache aus der Reihe der Wechselbeziehungen sein, welche zwischen Thieren und Pflanzen bestehen. Es ist indess nothwendig, sich auch mit solchen Erscheinungen einigermaassen vertraut zu machen, über welche wir noch nicht genügend unterrichtet sind, damit Diejenigen, welche in die Lage kommen, Beobachtungen anzustellen, die ihnen gebotene Gelegenheit auch wirklich benutzen.

Der Einfluss des farbigen Lichts auf die Entwickelung der Thiere.

Von **Emile Yung.**

Zoologisches Laboratorium in Genf.

Ich habe nicht die Absicht, diesen umfangreichen Gegenstand vollständig abzuhandeln. Es ist aber absolut gewiss, dass das Licht je nach seinen verschiedenen Intensitätsgraden und je nach seiner verschiedenen Färbung eine verschiedene Wirkung ausübt auf drei Klassen von Körpern, nämlich auf einige chemische Substanzen, auf die Pflanzen und auf die Thiere. Die grünen Strahlen sind den grünen Pflanzen schädlich, die violetten Strahlen scheinen für die Thiere vortheilhaft zu sein. Jedes organische Individuum ist der Einwirkung einer bestimmten Anzahl von Kräften unterworfen, die es sich nutzbar macht oder bekämpft, und es ist die Aufgabe der Experimentalwissenschaften, die Rolle zu erforschen und zu bestimmen, welche diese verschiedenen Kräfte in dem Leben des organischen Individuums spielen. Ein bestimmter Temperaturgrad, eine bestimmte electrische Spannung, eine bestimmte Menge Licht ist ebenso unumgänglich nothwendig für diese oder jene Lebensthätigkeit als ebendieselben Kräfte z. B. für die Schmelzung oder Krystallisation eines Minerals erforderlich sind.

Das junge Thier (oder die junge Pflanze) befindet sich vom Eizustande bis zu seinem Tode unter der Einwirkung des physikalisch-chemischen Mediums, in welchem es sich entwickelt. Um den Einfluss dieses Mediums genau kennen zu lernen, muss man dasselbe in seine Elemente zerlegen und jede der das Medium constituirenden Kräfte einzeln studiren.

Da ich im Begriff bin, eine Anzahl von Versuchen zu wiederholen, welche bis jetzt an zu den verschiedensten Thiergruppen gehörigen Thieren angestellt wurden, um den Einfluss der farbigen Lichtstrahlen, welche vereinigt das weisse Licht ergeben, auf die Entwickelung derselben zu bestimmen, so benutze ich diese Gelegenheit, um die über diesen Gegenstand bis jetzt bekannten Thatsachen zu resumiren.

PAUL BERT hat berühmt gewordene Untersuchungen angestellt, um den Einfluss der farbigen Lichtstrahlen auf die Pflanzen zu studiren. Wir verweisen auf die Analyse, welche er früher davon gegeben hat* und beschränken uns darauf, über die an Thieren angestellten Versuche zu berichten.

* P. BERT (Revue scientif. 20 avril 1878).

Im Jahre 1858 hatte ein französischer Physiologe, Béclard, die Idee, Fliegeneier, welche zu derselben Zeit gelegt worden waren *(Musca carnaria)*, unter farbige Gläser zu bringen; als er dieselben einige Tage hatte liegen lassen, bemerkte er, dass die aus den Eiern ausgekrochenen Larven in ihrer Entwickelung sehr von einander verschieden waren. Er stellte fest, dass die im violetten Licht entstandenen Maden mehr als um das Dreifache an Dicke und Länge die im grünen Licht ausgekrochenen Maden übertrafen; er ordnete daher die Farben des Spectrums in folgende Reihe, indem er ihren günstigen Einfluss auf die Entwickelung der Eier berücksichtigte. Die erste Farbe ist die vortheilhafteste:

Violett.	Roth.	Weiss.
Blau.	Gelb.	Grün*.

Etwas später erfuhren wir durch zwei englische Forscher, Mac Donnell und Higginbotton, dass die zu gleicher Zeit im Licht und im Finstern gross gezogene Froschlarven sich gleich gut in beiden Fällen entwickelten**.

In einem sehr merkwürdigen Memoire, welches von Poëy von der Academie der Wissenschaften im Namen des Generals Pleasonton aus Philadelphia vorgelegt wurde, findet sich ein Bericht über den nachstehenden Versuch, dessen Resultat mit der Behauptung Béclard's über das violette Licht übereinstimmt; freilich verdient dieser Bericht nicht uneingeschränkte Glaubwürdigkeit, weil in demselben Angaben über die Bedingungen des Versuchs fehlen:

»Am 3. November 1869 brachte der General drei kleine Sauen und einen Eber in einen Stall, dessen Dach aus violetten Scheiben hergestellt war, drei andere Sauen und einen Eber brachte er in einen anderen Stall mit weissem Glasdach. Die acht Schweine waren ungefähr zwei Monate alt, und das Gesammtgewicht der vier ersten betrug $167^1/_2$ Pfund, das Gesammtgewicht der vier anderen 205 Pfund. Sie wurden von derselben Person gefüttert mit demselben Futter, sowohl der Qualität als auch der Quantität nach und zu denselben Tageszeiten. Als am 4. März 1870 die sechs Schweine weiblichen Geschlechts gewogen wurden, erhielt man nachstehende Resultate.

	Unter violettem Glasdach.	Unter weissem Glasdach.
3. Nov. 1869.	122 Pfd.	144 Pfd.
4. März 1870.	520 „	530 „
Gewichtszunahme	398 Pfd.	386 Pfd.

Es wogen also die unter violettem Glasdach gefütterten Thiere 12 Pfund mehr als die unter weissem Glasdach gefütterten, und da die drei unter violettem Glasdach gefütterten Schweine schon im Anfange 22 Pfund weniger gewogen hatten als die unter weissem Glasdach gefütterten, so ergab sich ein Unterschied von 34 Pfund in der Gewichtszunahme. Die Vergleichung der Körpergewichte der beiden Eber lieferte ungefähr dasselbe Resultat.

Andere Versuche, welche von demselben Experimentator mit dem Weinstock und einem Stiere angestellt wurden, bestätigten diese Ergebnisse***.

Endlich wollen wir noch über den von Prof. Schnetzler aus Lausanne an-

* J. Béclard, Note relative à l'influence de la lumière sur les animaux (Compt. rend. de l'Acad. des sciences, t. VI, 1858).

** Mac Donnell, Exposé de quelques expériences, etc. (Journal de physiologie de Brown Sequard, t. II, p. 625). J. Higginbotton, Influence des agents physiques sur le développement, etc. (même journal, 1863).

*** A. Poëy, Influence de la lumière violette sur la croissance de la vigne, des cochons et des taureaux (Compt. rend. de l'Acad. des sc. t. LXXIII, 1871, p. 1236).

gestellten Versuch berichten, durch welchen er die Einwirkung des grünen Lichts auf die Entwickelung von Froscheiern (*Rana temporaria*) feststellen wollte. Dieser Gelehrte brachte in einen weissen Glasbecher, welcher 2000 ccm Wasser und einen genügenden Vorrath von Wasserpflanzen (*Elodea canadensis*) enthielt, eine Anzahl von diesen Eiern; eine andere Anzahl wurde in einen grünen Becher gebracht, in dem 1100 ccm Wasser und dieselben Pflanzen waren. Die zwei Gefässe wurden unter denselben Bedingungen demselben Licht ausgesetzt. Ende Mai hatten die Larven im weissen Gefäss 4 cm Länge, und die Hinterfüsse waren bei den meisten von ihnen entwickelt. Die Larven im grünen Gefäss krochen aus dem Ei einige Tage später als die des dem weissen Licht ausgesetzten Gefässes und blieben klein. Ende Mai hatten sie kaum eine Länge von 2 cm, und keine Spur einer Anlage von Hinterfüssen zeigte sich.

»Am 10. Juni, fährt SCHNETZLER fort, zeigten sich bei den Larven im weissen Gefässe die Vorderfüsse, einige von ihnen hatten sich fast vollständig zu Fröschen umgebildet. Die Larven im grünen Gefässe waren immer noch sehr schwarz und lebhaft und hatten keine Spur von Extremitäten, sie athmeten noch fast ausschliesslich durch innere Kiemen.

»Am 25. Juli hatten alle Larven im weissen Gefässe ihre Metamorphose beendet. An den Larven im grünen Gefässe konnte man noch keine Spur von Füssen bemerken. Die zwölf Larven im ersten Gefäss hatten jede 266 ccm Wasser zu ihrer Benutzung. Die sieben Larven im zweiten Gefäss hatten jede im Anfang 157 ccm Wasser. Um sie unter günstigere Bedingungen zu versetzen, wurden vier Larven aus dem zweiten Gefäss in das erste gebracht.

»Jede der drei übrigen Larven im zweiten Gefäss hatte 366 ccm Wasser zur Benutzung. Diese Wassermenge wurde oft erneuert, ebenso die Pflanzen, welche den Larven zur Nahrung dienten. Nachdem zwei dieser Larven von der dritten verzehrt worden waren, hatte diese allein am Leben gebliebene 1100 ccm Wasser zu ihrer Benutzung. Trotz dieser günstigen Lebensbedingungen war sie Ende Juli nur $3^1/_2$ cm lang, zeigte keine Spuren von Füssen und athmete hauptsächlich durch innere Kiemen**.

»Eine einzige von den drei aus dem grünen in das weisse Gefäss versetzten Larven bildete sich in Folge dieser Veränderung vollständig um.«

Durch seinen Versuch hat SCHNETZLER eine vollständige Entwickelung des Frosches nicht erhalten können.

Es ist übrigens eine allgemein gemachte Beobachtung, dass die Sterblichkeit unter den in einem Aquarium lebenden Thieren zunimmt, wenn die Scheiben desselben sich mit grüner, confervoider Substanz bedecken.

Aus den verschiedenen Arbeiten, welche wir soeben kurz resumirt haben, geht auf das Deutlichste hervor, dass die verschiedenen Farben eine verschiedene Wirksamkeit besitzen; dieser Umstand war die Veranlassung dafür, dass wir eigene Untersuchungen anstellten, deren Ergebnisse wir während der letzten Jahre veröffentlichten**.

Für Versuche dieser Art hat das farbige Glas mehrere Uebelstände, unter denen sein hoher Preis und die Schwierigkeit es vollständig monochromatisch zu erhalten, die wesentlichsten sind. Wir

* J. B. SCHNETZLER, Influence de la lumière sur le développement des larves de grenouilles (Arch. des sciences phys. et natur., t. LXI, 1874, p. 247).

** E. YUNG, Influence de différentes couleurs du spectre sur le développement des animaux (Arch. de zoologie expérimentale et générale, t. VII, 1878, p. 251), et Influence des lumières colorées sur le développement des animaux (Mittheilungen aus der zoologischen Station zu Neapel, II. Band, 2. Heft, p. 233, 1880).

haben es daher durch farbige Lösungen ersetzt, welche zwischen zwei Gefässe von gewöhnlichem weissen Glase, aber von etwas verschiedenem Durchmesser gegossen wurden.

Man nimmt fünf Gefässe von drei bis vier Liter Inhalt und stellt sie derartig in fünf andere Gefässe von derselben Form, aber von einem etwas grösseren Durchmesser, dass der zwischen beiden Gefässen befindliche Raum fünf bis sechs Millimeter beträgt, darauf bringt man in diesen Raum eine möglichst monochromatische Lösung. Wenn man nun jedes der Gefässe mit einem dicken Pappdeckel bedeckt, so erhalten natürlich die in ihrem Innern befindlichen Körper nur farbiges Licht.

Ich benutze bis jetzt folgende Farbstoffe:

Eine alkoholische Lösung von vollständig monochromatischem Kirschfuchsin für das Roth.

Eine gesättigte Lösung von chromsaurem Kali für das Gelb. Die Lösung lässt ein wenig Roth und Grün durchgehen, es ist uns aber nicht gelungen ein monochromatisches Gelb zu finden. Für das Grün eine concentrirte Lösung von salpetersaurem Nickeloxydul, vollständig monochromatisch. Für das Blau eine alkoholische Lösung der Lyoner Blau genannten Anilinfarbe; die Lösung lässt ein wenig Violett durchgehen.

Für das Violett endlich eine alkoholische Lösung der »Violet de Parme« genannten Anilinfarbe, die Lösung lässt einige blaue Strahlen durchgehen.

Diese Gefässe, welche wir von nun an durch ihre Farbe bezeichnen, standen neben einander auf demselben Fenster, in ihnen allen befand sich dieselbe Quantität Wasser, ihre der Luftventilation ausgesetzten Oberflächen waren gleich gross, endlich herrschte in ihnen dieselbe Temperatur, die äusseren Lebensbedingungen waren daher für die Bewohner dieser Gefässe dieselben, mit Ausnahme der Beleuchtung.

Die Eier der Wasserthiere, mit welchen wir unsere Versuche angestellt haben, waren zu derselben Zeit gelegt worden und hatten daher dasselbe Alter. Es ist sehr wahrscheinlich, dass diese Eier ungefähr in derselben Weise sich entwickelt hätten, auch wenn sie an ihrem ursprünglichen Orte dem Gange der natürlichen Entwickelung überlassen worden wären. Dennoch ist es immer nothwendig auf individuelle Verschiedenheiten Rücksicht zu nehmen, und zu diesem Zwecke ist es vortheilhaft, mit einer genügend grossen Menge von Eiern Versuche anzustellen, mindestens mit zehn oder zwölf und Messungen an mehreren Individuen vorzunehmen. Die mittleren sind besonders instruktiv.

Zur Vergleichung füllten wir noch zwei einfache Gefässe, von denen das eine sorgfältig in dem Dunkel eines Schrankes aufbewahrt wurde, das andere aber dem weissen Sonnenlicht ausgesetzt wurde.

Als Alles demgemäss angeordnet war, brachten wir in jedes Gefäss Eier von *Rana esculenta* und *Rana temporaria*, von *Salmo trutta*, von *Limnaea stagnalis*, von *Loligo vulgaris* und *Sepia officinalis*, von Thieren also, die, wie man sieht, sehr verschiedenen Typen angehören.

Da die Eier von der Forelle u. s. w. im stagnirenden Wasser bald sterben, so stellten wir vermittelst Röhren, welche in demselben Reservoir saugten, und vermittelst passend angebrachter Wasserheber eine ununterbrochene Strömung her, welche stets dieselbe Wassermenge, sowohl der Quantität als auch der Qualität nach, in den verschiedenen Gefässen unterhielt. In den andern Gefässen genügte es, das Wasser regelmässig Morgens und Abends zu erneuern.

Diese Anordnungen genügen, solange es sich nur darum handelt, die Entwickelung des Embryo im Ei zu verfolgen, sobald aber der Embryo das Ei verlassen hat, kommt ein anderer

Umstand hinzu, das ist die Nahrung. Gleiche Ernährungsverhältnisse in allen Gefässen herzustellen, ist schwierig, und es ist deshalb die grösste Vorsorge erforderlich.

In jedem Gefäss muss sich quantitativ und qualitativ dieselbe Nahrungssubstanz befinden. Die Froschlarven wurden während der ersten Tage ihres selbständigen Lebens mit Algen gefüttert, welche von derselben Art waren und von demselben Ursprung. Ausserdem wurde noch ganz allmählich und zu derselben Zeit animalische Nahrung hinzugefügt. Der Einfluss der Nahrung auf die Entwickelung ist äusserst bemerkbar, namentlich bewirkt die Aufnahme animalischer Substanzen ein rapides Wachsthum der Larven. Wir kommen übrigens in einem späteren Artikel auf das Maass dieses Einflusses noch zurück.

Verfolgen wir nun die Entwickelung der Eier, z. B. die Froscheier, welche, am Tage nachdem sie gelegt worden waren, in die Gefässe gebracht worden waren. Nach sieben Tagen waren Larven in allen Gefässen ausgekrochen, aber aus unseren Notizen lassen sich schon Unterschiede des einen Gefässes vom anderen erkennen. So sind das violette und blaue Gefäss im Vortheil hinsichtlich der Anzahl und Kräftigkeit der Jungen, welche sich in ihnen befinden. In dem Maasse als man vorschreitet, verstärken sich immer mehr und mehr die Unterschiede. Das Wachsthum der dem violetten oder blauen Licht ausgesetzten Larven ist beschleunigt, das Wachsthum der dem rothen oder grünen Licht ausgesetzten Larven ist gehindert. Diese Thatsache ergiebt sich aus den Messungen, welche an drei Individuen in jedem Gefässe einen Monat nach ihrem Auskriechen vorgenommen wurden.

Man findet in meinem Bericht, der in den »Archives de zoologie expérimentale«, welche von Lacaze-Duthiers herausgegeben werden, veröffentlicht ist, noch zahlreichere Angaben, aus welchen der Fortschritt zu verschiedenen Zeitpunkten ersehen werden kann. Im Alter von einem Monat erfreuten sich die Larven der besten Gesundheit in allen Gefässen. Ich muss jedoch sogleich bemerken, dass ich im Laufe des zweiten Monats bei drei Versuchsreihen die im grünen Licht gross gezogenen Jungen durch den Tod verloren habe, und dass dasselbe etwas später mit den Jungen im rothen Gefäss sich ereignete. Der Versuch wurde beendet mit der Umbildung der Larve zum Frosch, d. h. nachdem die Larve ihre Hinter- und Vorderfüsse entwickelt und den Schwanz abgeworfen hatte. Sobald diese Umbildung stattgefunden hatte, wurde die Larve aus dem Gefässe entfernt. Der Verlust der äusseren Kiemen, das Erscheinen der Hinter- und Vorderfüsse sind leicht verständliche Wachsthumsphänomene, aber sie sind von grossen individuellen Unterschieden bedingt, so dass in unseren verschiedenen Gefässen diese Erscheinungen nicht in der Reihenfolge auf einander gefolgt sind, welche der nach der Körpergrösse festgestellten entsprochen hätte. Es giebt gewiss Einflüsse secundärer Art, die diese Phänomene bedingen. Wir müssen jedoch darauf beharren, dass immer in dem violetten Gefäss sich der erste vollständig entwickelte Frosch gezeigt hat. Eine andere wichtige Thatsache ist die Beobachtung, dass in der Dunkelheit eine vollständig normale, wenn auch mässig verlangsamte Entwickelung sich zeigte. F. William Edwards hatte in seinem Buche über den Einfluss der physischen Agentien auf das Leben behauptet, dass die Entwickelung bei gänzlichem Lichtmangel nicht von Statten gehen könne; einen Nachhall von dieser Meinung findet man noch heute in mehreren Elementarwerken. Wir haben jedoch gesehen, dass Mac Donnell und Higginbotton zu ganz entgegengesetzten

Resultaten gelangt sind. Nach ihnen würde die Wachsthumszeit nicht merklich durch die Dunkelheit beeinflusst. Die Wahrheit scheint nach unseren Untersuchungen die zwischen beiden Ansichten vermittelnde Meinung zu besitzen, jedoch scheint die letzte Ansicht der Wahrheit näher gekommen zu sein. Die Dunkelheit verhindert nicht durchaus die Entwickelung, aber sie verlangsamt dieselbe. Gleichalterige Larven im dunkeln Gefäss waren kleiner als solche in dem dem weissen Licht ausgesetzten Gefässe. Ausserdem war die Sterblichkeit im dunkeln Gefäss ein wenig beträchtlicher als im anderen Gefäss.

Grösse der einen Monat alten Larven von *Rana esculenta* in Millimetern nach den verschiedenen farbigen Medien.

	Rothes Gefäss.		Gelbes Gefäss.		Grünes Gefäss.		Blaues Gefäss.	
	Länge.	Breite.	Länge.	Breite.	Länge.	Breite.	Länge.	Breite.
	19,00	4,50	22,00	5,00	16,00	4,00	24,00	5,50
	19,50	4,50	23,00	5,50	15,00	3,50	25,50	6,00
	19,00	4,50	23,50	5,50	14,50	3,50	24,00	5,50
Summa	57,50	13,50	68,50	16,00	45,50	11,00	73,50	17,00
Mittel	19,16	4,50	22,83	5,33	15,16	3,66	24,50	5,66

	Violettes Gefäss.		Weisses Gefäss.		Dunkles Gefäss.	
	Länge.	Breite.	Länge.	Breite.	Länge.	Breite.
	29,00	7,00	23,00	5,50	19,00	4,50
	26,50	6,50	23,50	5,50	21,00	5,00
	27,00	6,50	23,00	5,50	19,00	4,50
Summa	82,50	20,00	69,50	16,50	59,00	14,00
Mittel	27,50	6,66	23,10	5,50	19,66	4,66

Wenn wir nun in unsere Gefässe an Stelle der Froscheier Eier hineinbrachten, welche den vorher erwähnten Thieren angehörten, so gelangten wir zu denselben allgemeinen Resultaten. Im vergangenen Jahre habe ich diese Untersuchungen an marinen Arten auf der zoologischen Station zu Neapel angestellt, wo die Fülle an Wasser und Arbeitsmaterial beträchtlich war. Eier von *Sepia* und *Loligo* wurden einfachen Farben ausgesetzt, und die Jungen krochen früher aus in dem violetten und blauen Gefäss als in dem gelben und rothen Gefäss.

Uebrigens hat Serrano Fatigati in einem Ende 1879 der Académie des sciences vorgelegten Bericht meine ersten Resultate bestätigt, die ich durch Versuche mit Infusorien erhielt. Ich berichte hier seine eigenen Schlussfolgerungen:

»1. Das violette Licht befördert die Entwickelung der niederen Organismen.

»2. Das grüne Licht verzögert sie.

»3. Die Kohlensäureproduction ist immer grösser im violetten Licht und kleiner im grünen Licht* etc.«

Aus diesen sämmtlichen Versuchen ergiebt sich, dass im Gegensatz zu den bei den Pflanzen beobachteten Vorgängen, bestimmte einfache farbige Lichtstrahlen für die Entwickelung der Thiere günstiger sind als das zusammengesetzte Sonnenlicht. Diese wichtige Thatsache, auf welche Béclard zuerst die Aufmerksamkeit der gelehrten Welt gelenkt zu haben scheint, verdient einer strengen Kritik unterworfen zu werden, und ich muss nun auf die Differenz auf-

* Serrano Fatigati, Comptes rendus de l'Académie des sciences, t. LXXXIX, 1 déc. 1879.

merksam machen, welche zwischen den Schlussfolgerungen BÉCLARD's und den meinigen herrscht in Hinsicht der Steigerung der Farben unter dem für uns wichtigen Gesichtspunkt. Wir haben vorher die Anordnung BÉCLARD's angegeben, die unsrige unterscheidet sich von ihr besonders darin, dass das rothe Licht viel unter dem gelben und weissen Licht, sehr nahe aber dem grünen Licht zu stehen kommt, welches sich unter allen Umständen als der Entwickelung der Thiere nicht zuträglich erwiesen hat. Im Nachfolgenden geben wir unsere Gruppirung unter den angegebenen Bedingungen.

Violett.	Gelb.	Roth.
Blau.	Weiss.	Grün.

Das gelbe und weisse Licht stehen einander sehr nahe. Die Jungen waren bisweilen in dem weissen Gefässe dicker und stärker als die in dem gelben Gefässe; aber in den meisten Fällen fand das Entgegengesetzte statt.

Die Existenzbedingungen und namentlich die Ernährungsweise ist derartig bei Thieren und Pflanzen verschieden, wenigstens bei den Arten, mit denen bis jetzt Versuche angestellt wurden, dass wir nicht erstaunen dürfen, wenn wir zu entgegengesetzten Resultaten im Laufe unserer Untersuchung gelangt sind. Die Dunkelheit übte eine tödtliche Wirkung auf die Pflanze aus, weil sie die Function der Chlorophyllbildung zum Stillstand bringt. BERT stellte Versuche an mit fünfundzwanzig Pflanzenarten, unter denen sich sowohl Cryptogamen als auch Phanerogamen aus den verschiedensten Familien befanden, er pflanzte die einen unter ein gewöhnliches weisses Glas, die andern unter weisses ungeschliffenes, schwarzes, rothes, gelbes, blaues Glas und gelangte zu folgender allgemeiner Schlussfolgerung:

In letzter Beziehung sind alle Farben für sich genommen für die Pflanzen schädlich; ihre Vereinigung aber nach den Verhältnissen, aus denen das weisse Licht entsteht, ist für die Gesundheit der Pflanzen erforderlich; die Gärtner müssen daher auf die Anwendung von farbigen Gläsern und Dächern bei Gewächshäusern und Fenstern verzichten. DRAPER stellte folgenden gelungenen Versuch an, über den JAMIN berichtet hat: er nahm sieben Glasröhren, welche mit Kohlensäure geschwängertes Wasser und ein Gramineenblatt enthielten, darauf liess er auf jede von ihnen eine der sieben Spectrumfarben einwirken *. Nach einiger Zeit wurde Sauerstoff frei in den Röhren, welche gelbe und rothe Strahlen erhielten, in den andern Röhren dagegen nicht. Die rothen und gelben Strahlen, welche den leuchtendsten Theil des Spectrums ausmachen, sind also die einzigen, welche den Pflanzen die Fähigkeit ertheilen, den Sauerstoff der Luft zu erneuern. Dieser elementare Versuch wurde unter den verschiedensten Formen und mit der grössten wissenschaftlichen Strenge wiederholt, immer aber gelangte man zu denselben Resultaten **.

Wenn wir nun zurückblicken auf die Versuche von BÉCLARD ***, SELMI und PIACENTINI †, POTT ††, MOLESCHOTT und

* JAMIN, la Photochimie (Revue scient. 1866—67).

** JUL. SACHS, Physiologie végétale, traduction française par MARC MICHELI, 1868, p. 25, et JUL. SACHS, Wirkungen des farbigen Lichts auf Pflanzen. (Bot. Zeitung, 1864.)

*** BÉCLARD, loc. cit.

† SELMI et PIACENTINI, Dell' influenza dei raggi colorati sulla respirazione. (Rendiconti dell' Instituto lombardo, 2. serie, vol. III, p. 51—63, 1870.)

†† ROBERT POTT, Vergleichende Untersuchung über die Mengenverhältnisse der durch Respiration und Perspiration ausgeschiedenen Kohlensäure bei verschiedenen Thierspecies in gleichen Zeiträumen, nebst einigen Versuchen über Kohlensäureausscheidung desselben Thieres unter verschiedenen physiologischen Bedingungen (Habilitationsschrift Jena, 1875)

Fubini* über die Wirksamkeit des Lichts, so müssen wir constatiren, dass gewisse Abweichungen in den über die Lungen- und Hautathmung bei den Thieren gewonnenen Resultaten vorhanden sind, welche den wissenschaftlichen Werth derselben um vieles vermindern. Moleschott hat im Jahre 1855 gezeigt, dass das weisse Licht im Vergleich mit dem Lichtmangel in nicht zu engen Grenzen einen günstigen Einfluss auf die Kohlensäuremenge, welche bei Fröschen frei wird, ausübe. Er fand zur selben Zeit, dass die Vermehrung der Kohlensäuremenge um so grösser ist, je beträchtlicher die Lichtintensität ist, mit andern Worten, dass die Frösche für dieselben Gewichts- und Zeiteinheiten $^1/_{12}$ bis $^1/_4$ Kohlensäure mehr ausathmen unter dem Einfluss des Lichts als unter dem der Dunkelheit, so lange die Temperaturgrade gleich sind oder nur um weniges differiren. Hierin stimmen alle überein, aber diese Uebereinstimmung verschwindet, sobald es sich um die farbigen Strahlen handelt. Nach Selmi und Piacentini wirkt das grüne, gelbe und blaue Licht energischer auf die Athmung als das weisse Licht, während das rothe und violette Licht in dieser Hinsicht unter ihm stehen. Sie haben Versuche angestellt mit dem Hund, der Turteltaube und dem Huhn. Die nachfolgende Tabelle ist der evidenteste Beweis für diese Thatsache.

Beziehung zwischen der ausgeathmeten Kohlensäurequantität und der Natur des Lichts nach Selmi und Piacentini*.

	Hund.	Turteltaube.	Huhn.
Dunkelheit	100	100	100
Violettes Licht	107	117	112
Rothes „	112	129	133
Weisses „	122	147	144
Blaues „	126	147	149
Grünes „	141	159	153
Gelbes „	155	194	187

* Die Zahlen beziehen sich auf die Kohlensäure-Quantität (= 100) als Einheit gerechnet, welche in der Dunkelheit erhalten wurde.

Diese allgemeinen Resultate sind bestätigt worden von R. Pott, der Versuche in Bezug auf die Anordnung der Farben mit Mäusen *(Mus musculus)* anstellte; die Zahlen aber, welche er erhalten hat, wachsen viel rapider als die in der Tabelle der italienischen Experimentatoren angegebenen:

Relative Quantität der von Mäusen ausgeathmeten Kohlensäure unter verschiedenen Beleuchtungsbedingungen, nach R. Pott.

	Temperatur.	Verhältnissmässiger Betrag der Kohlensäure.
Dunkelheit	15°,0	100
Violettes Licht	15°,2	133
Rothes „	15°,2	143
Weisses „	14°,5	153
Blaues „	15°,2	187
Grünes „	14°,5	196
Gelbes „	15°,5	267

* Moleschott et Fubini, Sull' influenza della luce mista e cromatica nell' ehalazione di acido carbonico per l'organismo-animale. Torino, 1879.

Man könnte also aus diesen beiden Versuchsreihen schliessen, dass gewisse farbige Lichtstrahlen die Athmungsfunction beschleunigen. Aber in ihrer neusten Arbeit sind MOLESCHOTT und FUBINI auf Grund einer sehr grossen Anzahl von Versuchen zu anderen Schlussfolgerungen gelangt, über welche es nicht unnöthig sein wird, zu berichten.

Sie haben Versuche angestellt mit Amphibien, Vögeln und Säugethieren; sie haben ihre Versuche verdoppelt und sind dabei mit einer Genauigkeit und Vorsicht zu Werke gegangen, wie man sie nicht bei den Versuchen ihrer Vorgänger wiederfinden kann. Sie haben ihre Aufmerksamkeit namentlich auf das weisse, rothe, gelbe und veilchenblaue (azzuro violacea) Licht gerichtet. Aber unter den farbigen Lichtstrahlen haben sie beständig gefunden, dass das Veilchenblau energischer auf die Ausathmung von Kohlensäure wirkt als die andern farbigen Lichtstrahlen im Gegensatz zu den oben erwähnten Resultaten, ja es zeigte sich sogar dieses Licht in den meisten Fällen dem weissen Licht überlegen. Dieser letzte Punkt ist für uns besonders wichtig, weil er von unbestrittener Wahrheit für die Batrachier ist.

Das rothe Licht ist viel weniger günstig als die andern untersuchten Lichtarten, so dass beim Frosch diese Lichtart weniger wirksam ist als die Dunkelheit. Diese Beobachtung war schon von CHASANOWITZ gemacht worden*, indem er mit demselben Thier Versuche anstellte. Er gelangte zu dem Resultate, dass, wenn man die durch dieselbe Gewichts-Menge von Fröschen innerhalb vierundzwanzig Stunden ausgeathmete Kohlensäure als 100 setzt, die Menge, welche unter denselben Bedingungen im rothen Licht ausgeathmet wird, nicht mehr als 95 beträgt. Ich will hier noch einige Zahlenangaben zum Vergleich zusammenstellen, welche von MOLESCHOTT und FUBINI herstammen.

Kohlensäurenmengen, welche bei verschiedener Beleuchtung, aber in derselben Zeit von verschiedenen Thieren ausgeathmet wurden.

	Dunkelheit.	Rothes Licht.	Veilchenblaues Licht.	Weisses Licht.
Frosch	100	100,5	115	112
Vögel (Sperling, Kanarienvogel) .	100	128,0	139	142
Wanderratte	100	111,0	140	137

Wir besitzen keinen Bericht über die Intensität der Athmungsphänomene bei den Froschlarven, aber man kann auf Grund der soeben berichteten Thatsachen annehmen, dass die chemisch-wirksamen Strahlen des Spectrums, blau und violett, zu einem schnelleren Verbrauch der Gewebe führen als die thermischen Strahlen. Dies wird durch folgenden Versuch bestätigt: Wenn man eine bestimmte Anzahl von Froschlarven nimmt, welche ungefähr von derselben Körpergrösse sind und bisher unter denselben Bedingungen erzogen worden sind und sie darauf aushungert unter der Einwirkung verschiedener Farben, so wird man die im violetten Licht befindlichen viel schneller sterben sehen, als die andern, und die Anordnung der Farben ist in diesem Falle genau die Umkehrung von derjenigen, welche wir für das Wachsthum erhalten haben. Das farbige Licht ist im Allgemeinen dem Leben ohne Nahrung nicht zuträglich

* CHASANOWITZ, Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Kohlensäureausscheidung im thierischeu Organismus. Inaugural-Dissertation. Königsberg, 1872.

und in dieser Hinsicht nimmt das violette Licht die erste Stelle ein.

Wie kommt es nun, dass dasselbe Licht uns so schöne Resultate für das Wachsthum geliefert hat? Man muss zugestehen, dass das farbige Licht die Nahrungserscheinungen, die Assimilation der Nahrungsmittel in einem noch grösseren Maasse beschleunigt als die Verbrennungs- und Zersetzungserscheinungen. Im violetten Licht ist der Bruchtheil der gewonnenen Substanz über die verlorene Substanz beträchtlicher als in den andern Lichtarten.

Nehmen wir eine gleiche Anzahl von Froschlarven, welche vom Ei an ihre Entwickelung in den farbigen Gefässen durchgemacht haben, und legen sie alle in die dem weissen Licht ausgesetzten Gefässe, entziehen ihnen jede Nahrung, so werden wir bemerken, dass die Froschlarven, welche sich im violetten Licht entwickelt haben, länger dem Aushungern widerstehen als diejenigen, welche sich in den andern Lichtarten entwickelt haben.

In dieser Hinsicht hat der Versuch gezeigt, dass die Anordnung der Farben die folgende war:

Violett, Blau, Gelb, Weiss, Roth, Grün.

Die im violetten Licht aufgezogenen Larven hatten eine solche Quantität von Nahrungsstoffen aufgespeichert, dass sie besser dem Nahrungsmangel widerstehen konnten als die andern, während diejenigen, welche der Einwirkung des rothen und grünen Lichts ausgesetzt waren, und welche wir immer so elend gesehen haben, sehr schnell zu Grunde gingen.

Es ist zu bedauern, dass die grünen Strahlen von Moleschott und Fubini nicht studirt worden sind, die rothen Strahlen aber nähern sich sehr der Dunkelheit oder stehen selbst unter ihr (Chasanowitz) in Hinsicht ihrer Einwirkung auf die Athmung, ein Platz, der ihnen in gleicher Weise in Folge unserer Versuche über die Entwickelung gegeben worden ist.

Jetzt haben wir über die für's Erste gewonnenen Resultate unserer Versuche berichtet, ohne dass es uns für den Augenblick möglich war, eine genügende Erklärung zu geben. Kommt der Einfluss der einfachen Lichtarten und des weissen Lichtes vermittelst des Nervensystems zu Stande oder vermöge einer directen Einwirkung auf die Gewebe? Moleschott hat einst gezeigt, dass das Auge an der Vermehrung der Kohlensäure Theil nimmt, welche von Fröschen unter dem Einfluss des Lichts ausgeathmet wird. Unter denselben Bedingungen der Temperatur und der Lichtintensität verhält sich der mittlere Werth der Kohlensäure, welche von blinden Fröschen erzeugt wird, zu dem von völlig intacten Thieren wie 490 zu 561 oder wie 1 zu 1.14. In neuester Zeit ist Moleschott in seiner in Gemeinschaft mit Fubini gemachten Arbeit zu analogen Resultaten für die farbigen Lichtstrahlen gelangt.

»Für das farbige Licht, sagen sie, haben wir in Bezug auf die blinden Thiere dieselben Resultate erlangt als in Bezug auf die sehenden Thiere, mit dem Unterschiede jedoch, dass der Grad des Effects ein geringerer ist. Die Wirksamkeit des veilchenblauen Lichts auf die Säugethiere und Vögel ist viel schwächer als diejenige des rothen Lichts.« Sodann fügen sie hinzu: »Der Einfluss des Lichts, den Stoffwechsel anzuregen, vollzieht sich nicht nur vermittelst der Augen, sondern auch vermittelst der Haut. Wenn das Licht auf dem einen oder dem andern Wege allein wirkt, so ist der Effect geringer als wenn beide Wege geöffnet sind. Bei den Fröschen und Säugethieren ist der Effect, welcher auf einem dieser Wege gewonnen wird, gleich demjenigen, der auf dem andern Wege erreicht wurde, aber die Summe dieser beiden Effecte ist kleiner, als wenn beide ge-



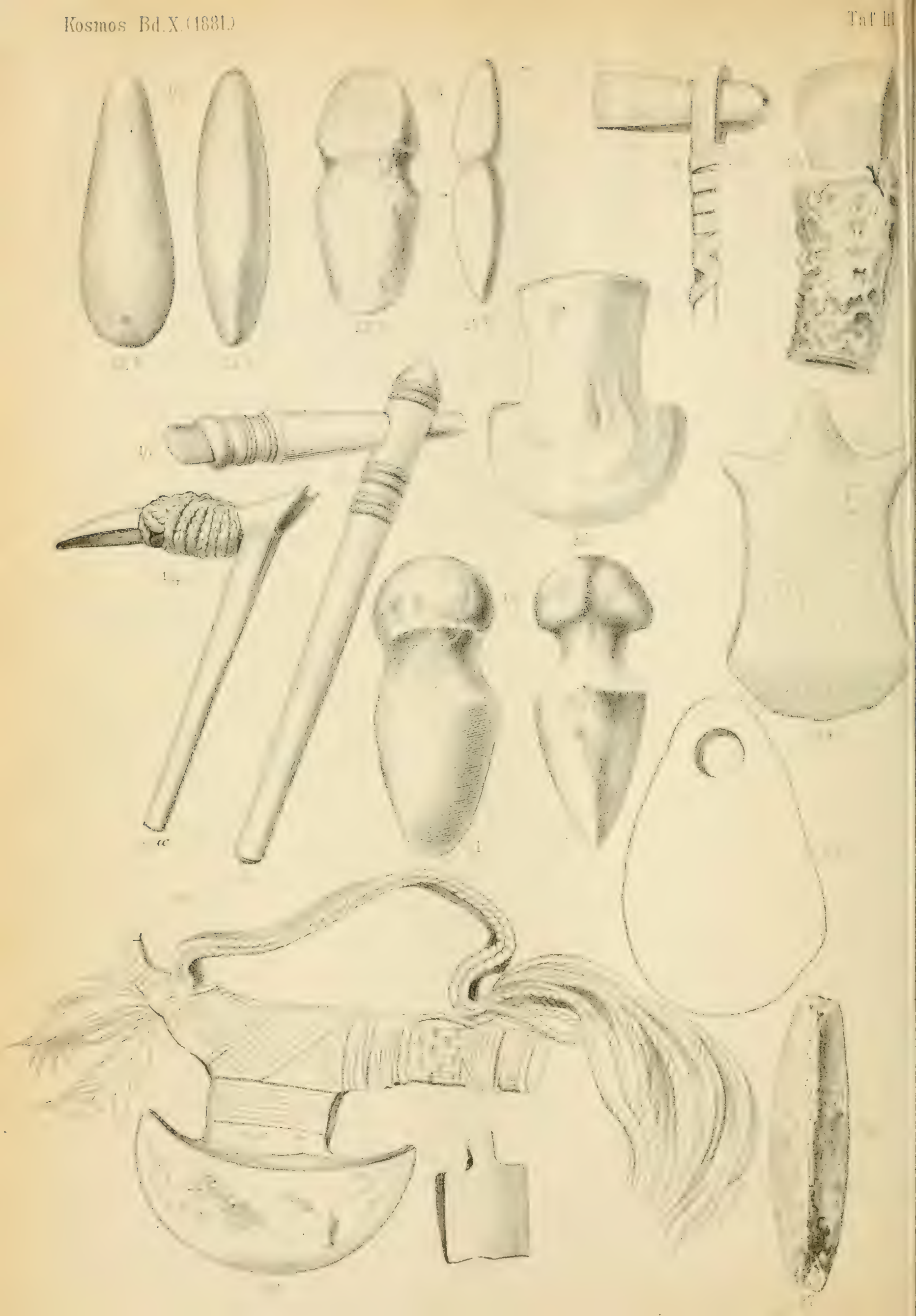
1a 1b 2 3a 3b 4a 4b

9a 9b 13a 13b 14. 15a 15b

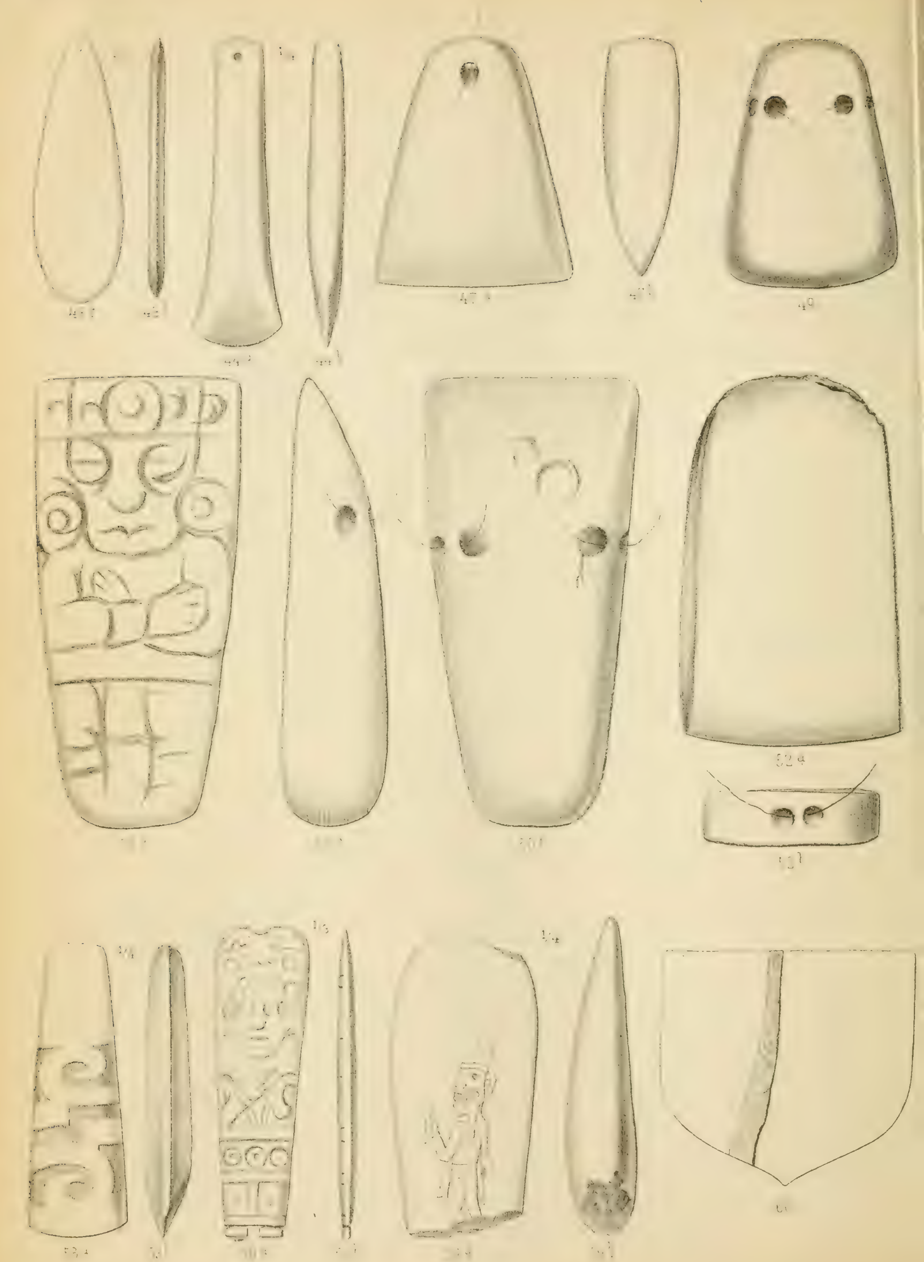
18a 18b

19a 19b 17a 17b 20a 20b









öffnet sind, woraus man schliessen kann, dass sie sich gegenseitig anregen. Die Athmung der Gewebe, soweit sie durch die Menge der ausgeathmeten Kohlensäure gemessen wird, wächst unter dem Einflusse der Lichtarten in dem Maasse als die gesammte Respiration zunimmt.«

Dieser Einfluss auf das Nervensystem muss noch studirt werden in seinen Beziehungen mit demjenigen, welcher direct durch die Haut zu Stande kommt. Auf diesem Wege werden wir eines Tages gewiss dahin kommen, uns Rechenschaft zu geben von den einzelnen Resultaten, die wir soeben resumirt haben. Es ist also erforderlich, die Versuche, zu vervielfältigen, und wir müssen noch, indem wir schliessen, bemerken, dass diese Studien, was uns wenigstens betrifft, sich nur auf Wasserthiere bezogen haben. Jede Anwendung auf höhere Thiere würde zum wenigsten verfrüht sein*.

* Revue scientifique, T. XXVII, Nr. 17, 1881.

Vergleichende Betrachtungen über die Form der Steinbeile auf der ganzen Erde.

Von

Dr. H. Fischer. (Freiburg i. B.)

(Hierzu Tafel II—IV und 38 Holzschnitte.)

Innerhalb der bequemen Lebensverhältnisse, welche die cultivirten Staaten dem Menschen von Jugend auf bieten, kommt man nur selten auf den Gedanken, sich in die Lage der allerersten Bewohner unseres Erdtheils* zu versetzen. Am ehesten sind wohl diejenigen hiefür in der Lage, welche selbst einmal als neue Ansiedler in den Urwäldern Amerika's sich ihre Blockhäuser selbst zu bauen hatten oder wenigstens solche Situationen aus Reisebeschreibungen, Erzählungen u. s. w. kennen.

Dass nun die ersten Menschen, welche Europa bevölkerten, noch nicht mit Werkzeugen und Waffen aus Metall bekannt und versehen waren, entnehmen wir aus den unzähligen Meisseln, Beilen, Hammerbeilen, welche aus den verschiedensten Steinsorten hergestellt, sich am reichlichsten in den sogenannten Pfahlbauten der deutschen, schweizerischen, italienischen Seeen, dann in Moorgründen und sonst einzeln zerstreut in der Erde finden.

Die Mühseligkeit, sich einen Weg durch Urwälder — und mit solchen war Europa ohne Zweifel ursprünglich zum grossen Theil gleichfalls bedeckt — zu bahnen, mag daraus unmittelbar entnommen werden, dass, als vor etwa hundert Jahren die ersten europäischen

* Wir sagen geflissentlich hier, wenn wir von Europa, Afrika u. s. w. reden, Erdtheil, nicht Welttheil, wie dies leider noch heutzutage fast durchweg, selbst in den gelehrtesten Schriften geschieht. — Die Fixsterne, Planeten, Trabanten u. s. w. sind Welttheile; unsere Erde im Ganzen ist ein Welttheil, die Theile der Erde selbst sind Erdtheile. Wir müssen uns in unseren Ausdrücken endlich doch einmal von jener Zeit zu unterscheiden trachten, wo man die Sonne sich noch um die Erde drehen liess!

Seefahrer Cook und Forster Neuseeland besuchten, einige wenige Leute ihrer Expedition mit ihren Metallbeilen mehr Holz zu fällen vermochten, als fünfzig Neuseeländer mit ihren Steinäxten.

Angesichts der in prähistorisch-ethnographischen Museen vorliegenden höchst einfachen Werkzeuge u. s. w., sowie mit Zuhilfenahme lebhafter Einbildungskraft können wir uns nun jeden Augenblick ein Bild entwerfen von den primitiven Lebensverhältnissen des Menschen in Europa und damit dann in passender Weise die Culturzustände derjenigen Völker der Erde vergleichen, welche noch jetzt auf einer tiefen Stufe stehend, auch noch mit den gleichen rohen Steinwerkzeugen ausgerüstet erscheinen.

Bei solchen Betrachtungen verliert sich alsbald das paradiesische Bild, welches sich früher die Phantasie von dem Leben der ersten Menschen auszumalen pflegte. An dessen Stelle tritt die allernüchternste Prosa; man lernt es bald, den gesunden Menschenverstand für derartige Erörterungen in Anwendung zu bringen und ist selbst darüber erstaunt, wie das, was frühere Jahrhunderte in kindlicher Auffassung auf uns vererbt hatten, so lange Zeit fort gedankenlos nachgebetet werden konnte.

Lassen wir uns vielmehr bei den in die allererste Menschengeschichte zurückreichenden Studien rein nur von den Grundsätzen der Naturbeobachtung leiten, so freut es uns, für Zeiten, wohin keine Geschichte und Ueberlieferung mehr zurückreicht, es Schritt für Schritt verfolgen zu können, wie der Mensch, durch den Kampf um's Dasein gedrängt, seine körperlichen und geistigen Kräfte mehr und mehr anstrengte, um sich zunächst den nöthigen Lebensunterhalt zu verschaffen, sich gegen Feinde aller Art zu vertheidigen, sich durch Kleidung zu schützen; mit diesem letzteren Gedanken verknüpfte sich dann bald auch der des Schmuckes, und es ist höchst interessant, zu sehen, wie schon damals ein Gegenstand, der die Form eines Beiles, also einer Waffe hat, sich allmählig zur Prunkwaffe, zum Schmuck umgestaltete, bei welchem die unmittelbare Verwendung zum Kampfe jedenfalls schliesslich ganz wegfiel.

Sobald der geistige Prozess, wohl zunächst durch gewöhnliche Natur-Erscheinungen, wie Sonnenauf- und untergang, Mond, Pracht des Sternenhimmels, dann auch durch ungewöhnlichere Erscheinungen, wie Blitz, Donner, Erdbeben und deren Folgen bis zur Annahme einer höheren Macht, einer oder mehrerer Gottheiten fortgeschritten war, knüpfte sich daran auch das Bestreben, diese Mächte sich geneigt zu machen oder sich vor bösen Mächten, vor Krankheiten u. s. w. zu schützen und es entstanden die Amulete, die häufig aus eben denselben Steinarten gefertigt wurden, wie die feineren Beile.

Die Bearbeitung der zu all' den oben berührten Zwecken verwendeten Steine war nun aber nicht immer die gleiche, sondern richtete sich nach der Natur derselben und hier kommen wir auf einem Gebiete an, wo nach unserer Ansicht bis auf die neueste Zeit gewisse, früher einmal zur Geltung gekommene Anschauungen festgehalten werden, welche ganz und gar ohne Kenntniss von der Natur und Bearbeitungsfähigkeit der Steinarten selbst aufgestellt wurden. Diese Anschauungen haben sogar zur Aufstellung verschiedener Culturperioden geführt, die uns in der Schärfe, wie sie in gelehrten und populär gehaltenen Schriften über vorgeschichtliche Perioden fortan dargestellt sind, gar nicht haltbar scheinen.

So nahm man bisher an, dass die polirten Steinbeile gegenüber den

durch Zurechtschlagen gewonnenen eine höhere Culturstufe verrathen und demnach für die jeweiligen vorgeschichtlichen (oder auch geschichtlichen) Menschenstämme einer spätern Zeitperiode angehören müssten. Das geschah desshalb, weil das Material der verschiedenen Steinbeile hiebei ganz ausser Acht gelassen wurde und weil Leute hierüber eine Entscheidung gaben, welche weder von der möglichen Bearbeitung der Mineralien und Felsarten zu Steinbeilen und -Hämmern u. s. w., noch von dem natürlichen Vorkommen und der geographischen Verbreitung dieser verschiedenen Materialien über die Erde auch nur die geringste Ahnung hatten. —

Die aus sog. Silex (Feuerstein und Jaspis) hergestellten Steinbeile und Meissel wurden in einer Zeit, da man noch keine Metalle, keine Stahlhämmer kannte, also nur direct mit Stein gegen Stein hantieren konnte, durch Schlagen gewonnen und konnten, so wie sie vor uns liegen, nur durch Schlagen gewonnen werden, da diese Substanzen, welche mineralogisch als kryptokrystallinische Quarz-Varietäten zu betrachten sind, vermöge ihrer Sprödigkeit und gleichmässigen innern Beschaffenheit der kleinsten Theilchen die Eigenschaft besitzen, beim Zerschlagen freiwillig scharfe Ränder zu zeigen, die geeignet sind, zum Sägen, Schneiden weicherer Körper zu dienen.

Vergleichen wir nun die verschiedenen prähistorischen Silexwerkzeuge, so finden wir innerhalb derselben selbst wieder Abstufungen in der Kunstfertigkeit des Zurechtschlagens. Einige, wie z. B. diejenigen von St. Acheul in der Picardie (Fig. 1 a. b † *), sind ganz roh und gerade nur so weit zurechtgeschlagen, dass man scharfe Ränder (Kanten) gewann; andere, wie die in der norddeutschen Ebene, Dänemark (Fig. 2 †) u. s. w. gefundenen zeugen von viel mehr Kunstfertigkeit, sind vielfach schön vierseitig und ebenflächig, aber ganz und gar nur durch Schlagen gewonnen, wieder andere sind mehr biconvex und nach dem Schlagen noch geschliffen (Fig. 3 a b †). In diesem Fall, bei den Silexinstrumenten, vertritt aber nun für den Sachverständigen, der mit Steinen umzugehen weiss und vermöge dessen hier ganz allein zu einem Urtheil befähigt und berechtigt ist, nicht das Schleifen und Poliren, sondern das Zurechtschlagen die höhere Kunstfertigkeit, weil viele Gewandtheit und Uebung dazu gehört, aus einem Stück Silex ein hübsch symmetrisch gestaltetes, vierkantiges Beil zu schlagen. Man muss nämlich auch noch erwägen, dass der Feuerstein (in der Kreideformation) und der Jaspis (in der Formation des Jura und des Tertiärgebirges [z. B. Aegypten]) in abgerundeten Knollen eingebettet zu sein pflegen und also durch Zerschlagen (womöglich noch frisch an ursprünglicher Lagerstätte und zur Zeit gewonnen, wo sie noch ihre Bergfeuchtigkeit besitzen) zuerst von dieser ihrer ursprünglichen Form in kleinere Brocken zertheilt werden mussten, um sie dann zu Instrumenten zurecht schlagen zu können, weil man ihnen anders gar nicht beikommt. Ist nun ein solches Beil durch Zurechtschlagen in die gewünschte Form gebracht, so gehört weiter gar keine Kunstfertigkeit

* Da für den vorliegenden Aufsatz eine Anzahl Abbildungen einem früheren Werke des Verf. (Fischer, Nephrit und Jadeit u. s. w. Stuttgart E. Schweizerbart [E. Koch] 1875. 8; 2. Ausgabe Stuttg. 1880) entnommen werden konnten, so sind dieselben hier wie dort dem Texte als Holzschnitte eingeschaltet; die neuen Figuren dagegen finden sich in der entsprechenden Reihenfolge auf den Tafeln II bis IV in Lithographie ausgeführt und ist zur Bequemlichkeit des Lesers allen Citaten der letzteren Bilder das Zeichen † wie oben beigefügt.

mehr dazu, dasselbe auch nachträglich noch zu schleifen, sondern man braucht hiezu nur noch Zeit, Geduld, Schleifsteine, Sand und Wasser. Das Schleifen der Silexinstrumente ist, wie die in den verschiedensten Gegenden gefundenen vorgeschichtlichen Exemplare lehren, auch in tausenden von Fällen ganz und gar unterlassen worden und wo es wirklich geschah, mag es viel eher einen besonderen technischen Zweck (z. B. um mit einem nach der Schneide hin geschliffenen Beil leichter als Keil in den Riss eines Baumes Behufs der Spaltung einzudringen) gehabt haben, als dass eine ästhetische Absicht zu Grunde gelegen wäre.

Die allerschwierigst herzustellenden Silexinstrumente vollends, nämlich Lanzen- und Pfeilspitzen, bei denen man also von Seite derjenigen, welche die polirten Instrumente glauben höher stellen zu sollen, am allerehesten Politur erwarten müsste, wurden unseres Wissens gerade gar niemals polirt, hätten auch durch diesen nachträglichen Vorgang an der Fähigkeit, den Feind durch möglichst viele scharfe, schneidige Stellen zu verletzen, wesentlich eingebüsst.

Ein zweites Mineral, der Obsidian, ist mit denselben Eigenschaften wie der Feuerstein und Jaspis für die in Frage stehende Bearbeitung ausgestattet, nur liefert er noch viel schärfer wie Glas schneidende Kanten, die oft (weil allerfeinste Splitterchen unmerklich in die Haut eindringen) recht schlimm verletzen können. Dieser Obsidian hat ein viel beschränkteres Verbreitungsgebiet und auch ein ganz anderes geognostisches Vorkommen, fand aber, wo er auftritt, die gleiche archäologische Verwendung.

Während Feuerstein und Jaspis als kleinere und grössere Knollen in neptunischen Felsarten (Kalkschichten u. s. w) eingebettet getroffen werden und, wie erwähnt, kryptokrystallinische, d. h. ganz dichte Varietäten von Quarz vorstellen, ist der Obsidian* als vulkanisches Glas zu betrachten und tritt besonders in Unteritalien, Ungarn, Griechenland, Teneriffa, am rothen Meer, Transkaukasien, Sibirien, Island, Grönland, Mexico, Australien, Neuseeland auf. Derselbe wird im vulkanischen Gebirge obiger Länder theils in Form loser Auswürflinge, theils in Strömen angetroffen.

Prähistorische Beile aus Obsidian sind uns niemals zu Gesicht gekommen, dagegen scharfschneidende Messer und Lanzenspitzen aus Unteritalien, Griechenland, Mexico, wo sie eine grosse Rolle spielten; vereinzelt sahen wir Obsidian auch als Lanzenspitze aus Australien. Alle diese Obsidian-Instrumente sind blos zurechtgeschlagen, aber niemals — auch nicht die feinsten und zierlichsten Formen — geschliffen, was gewiss schon sehr entschieden gegen die früher so allgemeine Annahme spricht, dass das Schleifen der Steininstrumente eine höhere Culturstufe repräsentire.

Wo man irgendwelche Werkzeuge oder Waffen aus Obsidian, Feuerstein oder Jaspis trifft, kann man daneben auch die sog. Kernstücke (Nuclei) finden, d. h. den innersten Theil der Gesteinsknollen, von deren Oberfläche durch eine besondere Kunstfertigkeit der prähistorischen Menschen nacheinander die zu Messern oder Lanzenspitzen, Pfeilspitzen weiter zu bearbeitenden Scherben abgeschlagen worden waren.

Ganz und gar anders verhält es sich nun — wenn man, wie in der ersten vorhistorischen Zeit, bloss mit Stein gegen Stein wirken muss —, mit

* In manchen neueren mineralogischen Lehrbüchern findet man ihn gar nicht mehr aufgeführt, da er jetzt mehr zu den Felsarten gerechnet zu werden pflegt.

der Bearbeitung aller derjenigen Steinsorten, welche nicht wie die oben erwähnten Quarzvarietäten und wie Obsidian, spröde sind und beim Zerschlagen leicht scharfkantige Stücke geben.

Von einfachen Mineralien, welche uns aus vorgeschichtlichen Perioden Europa's — oder bei weniger cultivirten aussereuropäischen Völkerstämmen auch jetzt noch — als zu Steininstrumenten verarbeitet begegnen, ist besonders Kieselschiefer, Serpentin, Nephrit, Jadeit, Chloromelanit, Fibrolith zu nennen; von gemengten Gesteinen, sog. Felsarten sind es vor allem die zähen und kryptomeren, d. h. aus allerwinzigsten Mineralpartikelchen zusammengesetzten Gesteine, welche von allen Nationen bevorzugt wurden, nämlich Diorit, Hornblende-Schiefer, Gabbro, Eklogit, Glaukophan, Diabas, Thonschiefer, Basalt u. s. w. Alle diese Körper besitzen die der Sprödigkeit gerade entgegengesetzte Eigenschaft der Zähigkeit in grösserem oder geringerem Grade; viel seltener wurden auch Gneisse, Granite in gleicher Art verwendet. Alle diese Silicatgesteine haben eine ganz überaus viel grössere Verbreitung auf der Erde als der Feuerstein und Obsidian und mussten also in Ermangelung letzterer nothwendig zur Herstellung von Steinwerkzeugen eine grossartige Verwendung finden. Sie konnten aber bei dem Mangel an Metallhämmern gar nicht (oder nur mit ganz unverhältnissmässiger Anstrengung) * durch Schlagen — wie bei Feuerstein und Obsidian — in die Form von Beilen oder Meisseln gebracht werden, sondern man suchte einfach am Ufer von Bächen und Flüssen u. s. w. Gerölle, welche der gewünschten Form schon von vornherein am nächsten standen,** also für die Bearbeitung die wenigste Mühe erforderten und erzielte die verlangte Form durch Schleifen auf rauhen Steinen, zum Theil wohl auch mit Zuhilfenahme von Sand und Wasser. War das Werkzeug dazu bestimmt, in eine Handhabe aus Holz oder Horn gefasst zu werden, so begnügte man sich sehr häufig, das Stück nur gegen die Schneide hin zu schleifen, während das gegenüberliegende Ende noch die rauhe Oberfläche zeigt. Aber auch an den geschliffenen Flächen kann man in weitaus den meisten Fällen an einzelnen Stellen die den Geröllen eigenen, sanft runzligen Vertiefungen noch erkennen, indem natürlich durch das Abrollen der von den Bergabhängen in das Wasser gerathenden Gesteinsbrocken meist einige Stellen nicht in das Niveau der Gesammtoberfläche gelangen, sondern vertieft bleiben und ebenso blieben meist auch vertiefte Stellen übrig, wenn der Mensch sich aus Geröllen Beile, Meissel zurechtschliff, wobei man mit der Lupe sehr oft die Schleifstreifen noch erkennen kann.

Alle diese eben geschilderten Verhältnisse versteht einzig der mineralogische Fachmann zu beurtheilen, welcher aus eigener Erfahrung nur zu gut weiss, wie schwer es bei den zuletzt genannten Gesteinen ist, selbst mit einem gutgestählten Hammer nur die für die Sammlungen bestimmten Formatstücke durch Schlagen zu gewinnen und wie dieses ohne Metallinstrumente für gewöhnlich ganz unausführbar wäre; viel weniger würden ohne die genannten Hilfsmittel, bloss durch Schlagen mit Stein gegen Stein, die feineren Beil- und Meisselformen herzustellen gewesen sein.

* Unter vielen Tausenden solcher Silicatbeile begegnete mir erst ein einziges aus Gneiss, das durch Zurechtschlagen erzielt war und bei diesem bin ich erst noch gar nicht sicher, ob es prähistorischen Ursprungs ist.

** Dies geschieht z. B. nachweislich noch heute von gewissen Völkerstämmen in Java.

Es gibt nun eine gewisse Form von Steinwerkzeugen, welche uns auf der ganzen Erde mehr oder weniger gleichartig gestaltet immer wieder begegnen; es sind dies die mehr minder biconvexen Beile mit einer geradlinigen oder halbmondförmigen Schneide, während die Basis entweder gleichfalls mit einer Kante oder aber mit einer Spitze endet, so dass eine Breitfläche entweder vier- (vgl. Fig. 10. 11) oder dreiseitig (Fig. 13 a. b. †) aussieht; seitlich laufen diese Beile entweder in eine Schmalseite (Fig. 12) oder eine mehr minder stumpfe (Fig. 19 b†) oder scharfe Kante (Fig. 3†) aus.

Die erwähnte Form von Steinwerkzeugen scheint demnach den ersten und dringendsten Bedürfnissen der vorgeschichtlichen Menschen zum Gebrauch als Waffe, wie auch zum Umhacken von Bäumen, zum Ausgraben von Wurzeln (Fig. 30 a †) schon auf der niedersten Stufe der Cultur am ehesten genügt, am meisten entsprochen und zugleich die geringsten Anforderungen an Kunstfertigkeit gestellt zu haben.

War bei solchen etwas convexeren Beilen die Schneide, welche sonst von der ersten Herstellung aus durchweg als sanft abgedacht erscheint, abgenützt, so wurde dieselbe nachgeschliffen, was man an dem plötzlich steileren Abfallen der Schneide erkennt, wie dies Fig. 4 a. b. † in der vorderen und Seitenansicht zeigt. Diesen Vorgang beobachtet man ebenso gut an manchen Beilen der europäischen Pfahlbauten, als an auswärtigen; so sah ich z. B. diese Form an einem kleinen chinesischen Fibrolith-Beil, das Evans, Verfasser des rühmlichst bekannten Werkes: The ancient stone implements u. s. w. London 1872, mir zu leihen die Gefälligkeit hatte und welches früher irrigerweise als Nephritbeil bestimmt gewesen war.

Die Schneidenkante dieser polirten Silicat-Beile, wie wir sie füglich gegenüber den aus Feuerstein oder Jaspis bestehenden Silex-Beilen nennen könnten, ist nun, wie bereits erwähnt, bald mehr geradlinig (s. unten Fig. 10. 11. 12. 14. † u. Fig. 5) oder schwach gebogen (Fig. 6. 7) oder symmetrisch geschweift, wie bei Fig. 8, bald mehr schief wie bei Fig. 9 a†. Letzteren Fall beobachtet man, wie früher schon Desor hervorhob, mehrfach auch an Beilen aus aussereuropäischem Material, nämlich Nephrit,* gelegentlich aber auch an ganz gewöhnlichen Beilen aus Diorit u. s. w. in den Pfahlbauten.

Die im Folgenden nun zu entwickelnde Uebersicht der Abweichungen von der gewöhnlichen Form soll, da früher unseres Wissens eine solche noch nicht existirte, nur einen Anstoss zu weiteren, derartig vergleichenden Studien geben und macht daher noch nicht die geringsten Ansprüche an Vollständigkeit, welche ja nur durch ausgiebige Bereisung der verschiedensten Museen annähernd zu erzielen wäre, andererseits aber viel leichter im Anschluss an diesen ersten Entwurf angebahnt werden dürfte, wenn die Fachgenossen sich bemühen wollten, ihre Erfahrungen mit den unserigen zu vergleichen und die hier etwa noch nicht vertretenen Formen durch weitere, mit Abbildungen versehene Publicationen zu vervollständigen. Es soll jedoch schon hier darauf hingewiesen sein, dass uns die im Folgenden auseinanderzusetzende grosse Mannigfaltigkeit der Formen der polirten Silicatbeile — gerade im Gegensatz zu den Silexbeilen — im grossen Ganzen gerade durch den Umstand ihrer Herstellung aus Geröllen bedingt zu sein scheint, deren Formen

* Unsere Figur stellt gerade das schönste bis jetzt in Europa gefundene Nephritbeil von Blansingen bei Kleinkembs (Baden) vor; dasselbe liegt im Freiburger Universitätsmuseum.

sich der Mensch, so weit es anging, schon wegen der Ersparung unnöthiger mühsamer Arbeit gerne anschloss, und wenn uns in gewissen Gegenden und an gewissem Gesteinsmaterial bestimmte Formen vorherrschend begegnen, so kann dies nach mineralogischen Erfahrungen gerade wieder damit zusammenhängen, dass z. B. vorherrschend blättrige Textur bei Mineralien, z. B. gewissen Nephritvarietäten aus Neuseeland oder schiefrige Structur bei Felsarten auch flachere Geröllformen als bei anderen Gesteinen, und insofern vielfach auch eine flachere Form der Beile hervorrufen konnten, wie dies eben bei sibirischen, neuseeländischen, neucaledonischen Nephritbeilen öfter auffällt (vgl. Fig. 10. 11. 12 aus Neuseeland, Fig. 13 a. b † aus Neucaledonien, wo die Seitenansicht b † die überaus flache Gestalt versinnlicht, und Fig. 14 † aus Sibirien).

Beile von mehr d r e i e c k i g e r Form (d. h. spitz auslaufender Basis und mehr weniger biconvexer Beschaffenheit treffen wir mehrfach unter den in Europa gefundenen Prachtexemplaren aus Jadeit (so z. B. an den fünf bei Gonsenheim unweit Mainz entdeckten Beilen von absteigender Grösse), sodann an jenem aus Grimmlingshausen bei Düsseldorf, Jadeit, 353 mm lang (Fig. 15 a. b †), endlich an dem Chloromelanitbeil von Wesselingen bei Bonn, 200 mm lang (Fig. 16), an dem Chloromelanitbeil von Kloppenburg bei Oldenburg, 290 mm lang (Fig. 17 a. b †) u. s. w.

Als Muster mehr weniger planconvexer Beile führen wir Fig. 18 a. b † (Thonschiefer aus Neubritannien; Freiburger Museum) und Fig. 19 a. b † Jadeitbeil aus Mexico (Museum des H. Hermann Strebel in Hamburg) an. Biconvex, nach der Schneide sich zuschärfend ist ein Chloromelanitbeil aus Neuguinea (Fig. 20 a. b †, Freiburger Museum), nach der Basis sich zuschärfend ein Jadeitbeil unbekannter Abkunft (Fig. 21 a. b. c) im Dresdener Museum; c ist der Querschnitt am untern Ende); stark biconvex erscheint ein Beil (Fig. 22 a. b †) aus Rotheisenstein vom Sennaar (Nubien), grosse Seltenheit, im Freiburger Museum.

Ziemlich ungewöhnliche Beilformen sind Fig. 23 a. b aus Chloromelanit, Mexico (Berliner miner. Museum) und Fig. 24 (Nephrit, Orient, dass. Mus.), Fig. 25 aus Perú; eingeschnürt zum Befestigen an einem Heft erscheinen Fig. 26 aus Venezuela, Fig. 27 a b † und 28 a. b † aus Nordamerika (Freiburger Museum),* Fig. 31 a. b † aus Calabrien (Mus. des Prof. Lovisato in Sassari, Sardinien), Fig. 32 † Brasilien (Copie aus der portugiesischen Schrift von Carlos Frederico Hartt: Descripçao dos objectos de pedra de origem indigena, conservados no Museu Nacional, in: Archivos do Mus. Nac. do Rio de Janeiro 1876. 4. Vol. I. 2º e 3º Trimestres p. 45 seqq.), Fig. 33 † ebendaher, Kriegswaffe der Gaviõesindianer; Fig. 34 † Beil des Caraibischen Typus (Freiburger Stadtmuseum);** sog. geschulterte Beile (Fig. 35 †) bildet V. Ball (Jungle Life

* Zur Vergleichung fügen wir in Fig. 29† die Befestigung eines Pfahlbau-Beilchens in Hornheft, in Fig. 30 † die Befestigungsweise eines Chloromelanitbeils in Holzheft aus Neuguinea, in Fig. 30 α† endlich ein Beil in Holzheft zum Wurzelnausgraben, von den Fidschi-Inseln, alle drei aus dem Freiburger Univ.-Museum, bei.

** Bei der deutschen Anthropologen-Versammlung zu Konstanz 1877 legte Herr Baron v. Schröder zu Degerweil (Schweiz) bei Konstanz nebst Topfwaaren aus Costarica auch zwei ebendaher stammende schwarzbraune Beile vor, wovon das eine an der Basis etwas verengt war und seitlich in Spitzen auslief, das andere auf der Fläche nach beiden Seiten (Rändern) hin abschüssig aussah. Nach einer mündlichen Mittheilung des H. Dr. med. Joos in Schaffhausen, welcher längere Zeit in Centralamerika lebte, dürften die an der Basis eingeengten Steinbeile in Amerika bis zum 1.º nördl. Breite reichen.

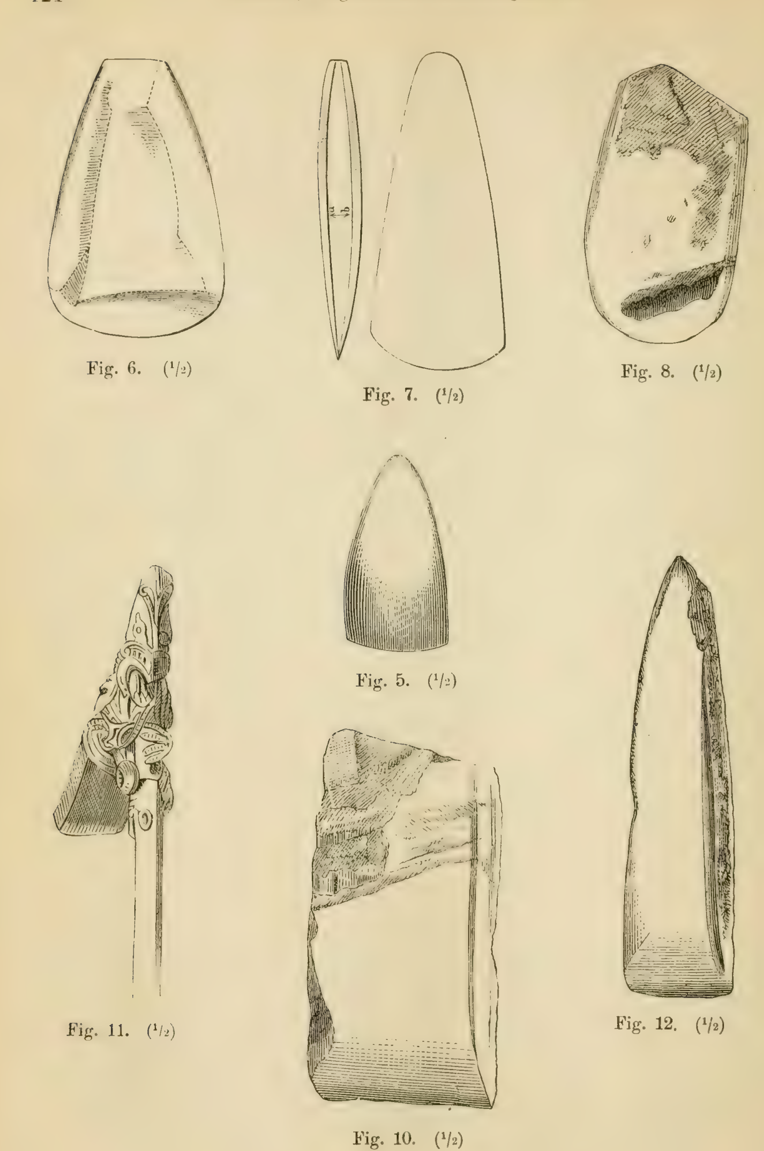


Fig. 6. (1/2)

Fig. 7. (1/2)

Fig. 8. (1/2)

Fig. 5. (1/2)

Fig. 11. (1/2)

Fig. 12. (1/2)

Fig. 10. (1/2)

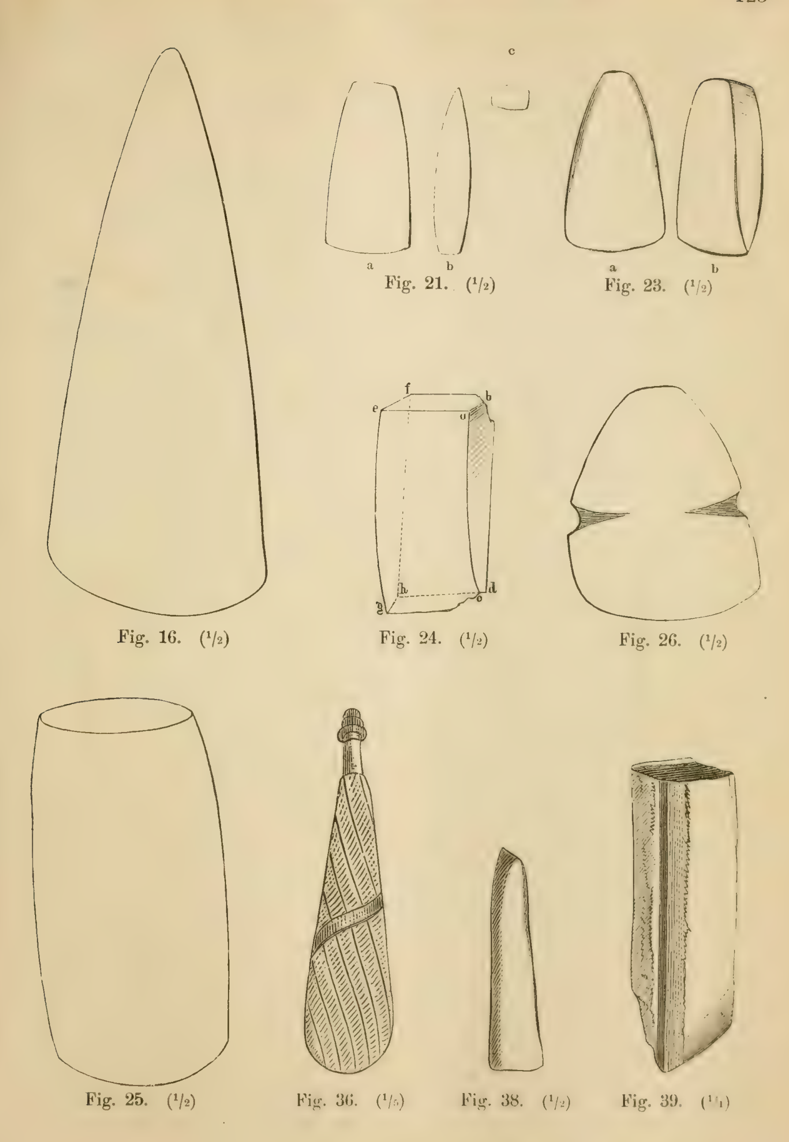


Fig. 21. (1/2)
Fig. 23. (1/2)
Fig. 16. (1/2)
Fig. 24. (1/2)
Fig. 26. (1/2)
Fig. 25. (1/2)
Fig. 36. (1/5)
Fig. 38. (1/2)
Fig. 39. (1/1)

in India. London 1880. 8) ab und in Schliemann's Prachtwerk Ilios, 1881, S. 495 Fig. 655 finden wir einen ähnlich geformten, an der Basis verengten, nach dem Autor möglicherweise als Gewicht zu deutenden Gegenstand aus Stein dargestellt; in Fig. 36 fügen wir das Bild einer Kriegskeule (»Mere«, »Pätuh-Pätuh«) der Neuseeländer bei.

Fig. 37 † aus Eklogit (Pfahlbauten der Schweiz; Freiburger Museum) stellt ein sehr schlankes Beil, Fig. 38 und 39 meisselartige Jadeitwerkzeuge ebendaher dar.

Wir kommen nun zur Besprechung derjenigen Beilformen, welche entweder in irgend einer Weise zum Anhängen durchbohrt oder durch eingravirte Zeichnungen verziert, beziehungsweise als sog. Prunkbeile bezeichnet sind oder beide Eigenschaften mit einander verbinden.

In Europa sind uns unter vielen tausend prähistorischen Beilen erst ganz wenige durchbohrte begegnet und waren dies meist Wetzschiefer, welche die verticale Durchbohrung nach dem spitzen Ende hin zeigten und also vielleicht darauf hinweisen, dass man dieselben an einem Faden bei sich trug, um sie zum Schärfen anderer Steininstrumente stets bequem zur Hand zu haben. Von Prof. Issel in Genua wurde in Mortillet's Matériaux pour l'histoire etc. de l'homme, Vol. II. 1866. 244, ein in Malta angeblich in einem phönizischen Grabe entdecktes, grünes, durchbohrtes beilähnliches Instrument unter Beigabe einer Abbildung, welche wir hier in Fig. 40 † copiren, erwähnt; die Substanz ist leider noch nicht näher ermittelt.

Die Durchbohrung ist nun entweder vertikal wie in obigem Fall, sodann bei Fig. 41, Jadeit? aus Mexico (Züricher Museum), Fig. 42 (fast löffelartig) aus Nephrit, von? (ebenda), Fig. 43 a. b † Jadeit, aus Yucatan, Mexico (Leidener Museum); Fig. 44 a. b † Jadeit, angeblich in Merida, Prov. Caceres, Spanien, gefunden, möglicherweise jedoch aus Mexico dahin verschleppt; aus einer Privatsammlung in Dresden uns durch H. Dr. Caro daselbst bekannt geworden; Fig. 45 a. b am Grunde jederseits etwas eingeschnürt und auf der Unterseite (b) mit Sägeschnitt, wovon weiter unten die Rede sein wird.

Eine andere Art der D u r c h b o h r u n g ist die s u b m a r g i n a l e, d. h. unter einer Kante hindurchlaufende, wie bei Fig. 46 a. b. c aus Jadeit, wahrscheinlich aus Mexico (ehemals Wiser'sche Sammlung, jetzt im Polytechnikum zu Zürich), Fig. 47 a. b. † (Jadeit, Mexico, Baseler Museum); Fig. 48 a. b. (Substanz noch unbestimmt, aus Mexico, Berliner mineral. Museum); bei diesen ist die Durchbohrung am Grunde der betr. Beile angebracht, dagegen an beiden Seiten bei Fig. 49 †, Chloromelanit, von Pilgern aus Mittelasien mitgebracht als sog. »Teber«, »Derwisch-Axt«, im Privatbesitz von Baron Graffenried-Barkó, z. Zeit zu Boulogne-sur-Seine, dessen Sammlung in Thun liegt; Fig. 50 a. b. c † (Jadeit, Mexico, Museum des H. Phil. J. Becker in Darmstadt); Fig. 51 a. b. (Substanz noch unbestimmt, Mexico, Berliner mineral. Museum).

Eine d r i t t e Art der Durchbohrung ist die sogenannte s u b c u t a n e (der Ausdruck ist der chirurgischen Operation des Haarseilziehens entnommen, bei welcher ein Einstich in die Haut [cutis] und mit Dazwischenlassen einer gewissen Brücke der Ausstich geführt wird); hier liegen also die beiden Canalöffnungen in einer und derselben Fläche, wie dies Fig. 52 a. b † zeigt (Chloromelanit, Mexico, Freib. Univ.-Museum).

Einige der zuletzt besprochenen Beile zeigten neben den hier erörterten Durchbohrungen auch schon e i n g r a v i r t e F i g u r e n und diesen letzteren, die z. B. unseres Wissens an den in Europa ge-

fundenen prähistorischen Beilen noch nicht ein einzigesmal, vielmehr ausschliesslich nur an amerikanischen Beilen u. s. w. beobachtet wurden, haben wir jetzt noch unsere Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Die Gravirungen stellen entweder blosse Zierathen dar, wie z. B. Fig. 53 a. b † (Substanz schwarz, nicht näher angegeben; von der holländischen, zu den kleinen Antillen oder Caraibischen Inseln gehörigen Insel Saba [neben St. Eustache], Museum zu Leiden) und oben bei Fig. 48, oder es sind mexicanische Hieroglyphen, wie Fig. 54 (Jadeit, Mexico, Berliner min. Museum), oder mehr weniger erkennbare menschliche Gesichter und Figuren, wie z. B. schon in Fig. 48. 50 † vorkamen und wie wir hier weiter solche noch in Fig. 55 a. b, 56 a. b, 57 a. b (alle drei aus Costarica, ersteres aus Saussurit, im Freiburger Univ.-Museum, letztere beide aus Glimmerschiefer (?) im ethnograph. Museum zu Bremen), endlich in Fig. 58 a. b †, 59 a. b † (beide aus Mexico, in dem Museum des H. Herm. Strebel in Hamburg) vorführen.

Was nun die schon im Verlauf des Aufsatzes angedeuteten Sägeschnitte betrifft, so erblicken wir solche an den neuseeländischen Nephritbeilen Fig. 10. 12, an dem sibirischen Nephritbeile Fig. 14 †, an deren Seite, sodann an den costaricanischen Figuren 45, 55, 56, 57 von den Seiten her nach der Mitte hin ausgeführt, so dass in der Mittellinie eine schmale, noch mit dem frischen Bruche des Minerals versehene Brücke bestehen blieb; wahrscheinlich wurden gegen Ende der Arbeit von beiden Seiten her Holzkeile in die Sägespalten gelegt und der Ausdehnung derselben im Wasser das allmählige Lossprengen der schmalen Brücke überlassen. Es muss uns in hohem Grade interessiren, dieselbe Sägearbeit auch an einem in Fig. 60 von der Unterseite dargestellten, in Kleinasien getragenen Nephrit-Amulete wiederzufinden, welches dieses Jahr von H. Dr. Emil Riebeck (Expedition Riebeck, Halle a. d. S.) in Damaskus erworben und an das Freiburger Museum eingesandt wurde.

[Das Sägen von Steinen mit der Zähigkeit des Nephrit, Diorit u. s. w. ohne Metallsägeblätter muss eine ganz überaus mühselige Arbeit sein und konnte wohl nur mittelst Sehnen oder kieselhaltigen Gräsern, Rohr, Sand und Wasser bewerkstelligt werden.]

Sucht man nun aus den oben geschilderten thatsächlichen Verhältnissen Schlüsse zu ziehen, vermöge deren es z. B. möglich werden sollte, die Herkunft von Steinbeilen, bezüglich deren die Angabe des Vaterlands in einer Sammlung von vornherein fehlt oder verloren gegangen ist, zu bestimmen, so liegen eigentlich nicht viele Anhaltspunkte dafür vor; es liesse sich wohl etwa sagen, dass sehr flache Beile und zwar von mehr weniger vierseitiger Gestalt uns am ehesten aus Nephrit gefertigt von Neuseeland (Fig. 10. 11. 12), Sibirien (Fig. 14 †), sehr flache dreiseitige (Fig. 13 †) aus Nephrit und anderen Gesteinen von Neucaledonien zu Gesicht kamen; an der Basis dreispitzige (Fig. 34 †) kennen wir nur aus dem Caraibengebiete, halbmondförmige (Fig. 32 †, 33 †) nur aus Brasilien, an der Basis eingeschnürte (Fig. 27 † und 31 †) aus Calabrien, Troja und Nordamerika, an der Basis oder an den Seiten submarginal durchbohrte (Fig. 46—51) vorzugsweise aus Mexico, Yucatan und Mittelamerika, dann auch aus Asien, subcutane Durchbohrung begegnete uns an Beilen (Fig. 52 †) aus Mexico, sowie an modernen Steinornamenten aus China!

Werfen wir schliesslich noch einen Blick auf das Verhältniss der Auffindung der in Europa und Amerika bis jetzt gar nicht als Rohmaterial bekann-

Fig. 41. ($^1/_2$)

Fig. 45 a. ($^1/_1$)

Fig. 45 b. ($^1/_1$)

Fig. 42. ($^1/_2$)

a Fig. 46. ($^1/_2$) b

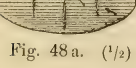


Fig. 48 a. ($^1/_2$)

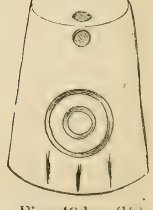
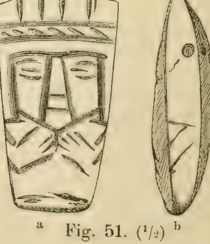


Fig. 48 b. ($^1/_2$)



a Fig. 51. ($^1/_2$) b

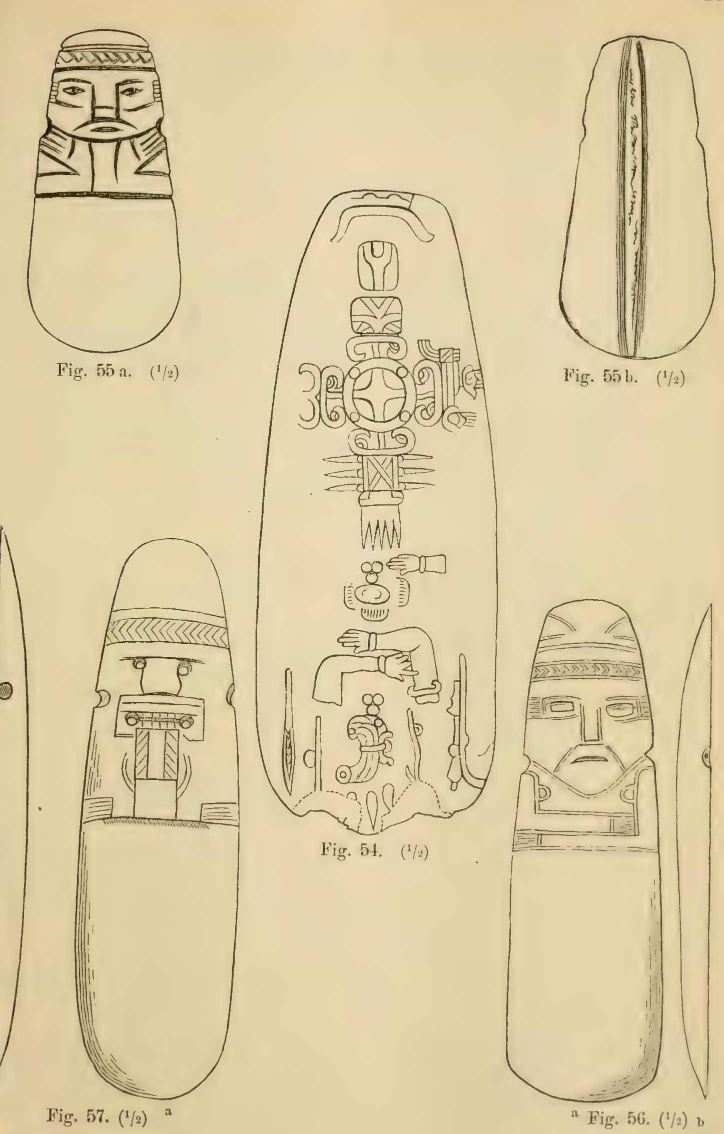


Fig. 55 a. (1/2)

Fig. 55 b. (1/2)

Fig. 54. (1/2)

b Fig. 57. (1/2) a

a Fig. 56. (1/2) b

ten Substanzen *Nephrit*, *Jadeit* und *Chloromelanit* in Form von vorgeschichtlichen Beilen, so gestaltet sich dasselbe in folgender Weise, die sich am bequemsten in der Form der Parallelstellung von Fragen und Antworten übersehen lässt:

A. Für Nephrit.

Fragen:	Antworten:
1. Wo finden sich natürliche Vorkommnisse von Nephrit, ohne dass bis jetzt ebendaselbst auch vorgeschichtliche Nephrit-Instrumente bekannt wären?	1. In Turkestan (und China?), der Nephrit ist farblos, bläulich, gelblich oder mehr weniger schmutzig dunkel olivengrün, zuweilen mit Graphit-Interpositionen durchzogen.
2. Wo finden sich natürliche Vorkommnisse von Nephrit *neben* nachweisbaren prähistorischen Nephrit-Instrumenten?	2. In Sibirien (Nephrit smaragdgrün, öfter mit rostrothen Flecken) und in Neuseeland, (Nephrit smaragdgrün, stellenweise auch rostroth, mehr weniger deutlich schiefrig).
3. Wo finden wir prähistorische Beile (oder Amulete) aus mineralogisch wohl diagnosticirtem Nephrit *ohne daneben* nachweisbares natürliches Vorkommen von Nephrit (weshalb sonach auf Einführung zu schliessen ist)?	3. a. In *Europa*: England? Frankreich (? 1 Stück). Deutschland 3—4 Stücke (Blansingen in Baden, Nördlingen und Starenbergsee) fern von Pfahlbauten; sodann sehr viele in den Pfahlbauten am Bodensee. Schweiz (in den Pfahlbauten reichlich). Italien, vereinzelt. Griechenland, desgl. b. In *Asien*: Kleinasien, Troja (Schliemann), Mesopotamien, diese nach den Bestimmungen des Herrn Prof. Dr. Nevil Story-Maskelyne in London. c. In *Amerika*: Mexico, Venezuela, Brasilien } einzeln in Form von Amuleten und Idolen.
4. In welchen Ländern ragt die Verarbeitung des Nephrits zu Ornamenten irgend welcher Art nachweislich noch bis in die Jetztzeit herein?	4. In Sibirien, Ostindien, (hiefür können wir jetzt Beweise aus der Gegend von Lucknow, Delhi und Agra vorlegen) China, Japan??, Neuseeland.

B. Für Jadeit.

Fragen:	Antworten:
1. Wo finden wir ein natürliches Vorkommen von Jadeit bis jetzt ohne daneben nachweisbare prähistorische Gegenstände aus Jadeit?	1. In Hinterindien, in der Gegend von Mogoung (auch Mungkong geschrieben) unweit Bhamo.
2. Wo finden wir natürliche Vorkommnisse von Jadeit neben nachweisbarem Auftreten prähistorischer Objecte aus Jadeit?	2. Bis jetzt ist hiefür keine Gegend bekannt.
3. Wo finden wir Jadeitgegenstände der vorgeschichtlichen oder ältesten geschichtlichen Periode ohne daneben nachweisbares natürliches Vorkommen von Jadeit?	3. a. In Europa: Deutschland: von Oldenburg bis Erfurt, vom Unterrhein bis zum Bodensee als Beile bis zu 350 mm Länge, mässig reichlich. Schweiz, Pfahlbauten reichlich. Oesterreich, selten. Frankreich, reichlich. Italien, mässig reichlich. Spanien, vereinzelt, hier überall in Form von Beilen und Meisseln. b. In Asien: Kleinasien; Beilchen (Coll. SCHLIEMANN und VIRCHOW). c. In Afrika: Scarabäen aus Aegypten, (Museum zu Frankfurt a. M.) d. In Amerika: Mexico, Yucatan und Mittelamerika; Prunkbeile mit und ohne Sculptur, Klangplatten, Idole, vereinzelt.
4. In welchen Ländern ragt nachweisbar die Verarbeitung von Jadeit zu Ornamenten irgend welcher Art noch bis in die Jetztzeit herein?	4. In China, (Japan??).

C. Für Chloromelanit.

Fragen:	Antworten:
1. Wo finden wir natürliche Vorkommnisse von Chloromelanit bis jetzt ohne daneben nachweisbares Auftreten prähistorischer Objecte aus Chloromelanit?	Ad 1 und 2. Bis jetzt ist noch gar nirgends auf der Erde das Vorkommniss des Chloromelanit ergründet, nur hat es viele Wahrscheinlichkeit für sich, dass derselbe in Asien, vielleicht zu-

Fragen: | **Antworten:**

2. Wo finden wir natürliche Vorkommnisse von Chloromelanit *neben* nachweisbarem Aufreten prähistorischer Objecte aus Chloromelanit?

gleich *mit* dem Jadeit, dem er engstens verwandt ist, auftrete; es ist nämlich ermittelt worden, dass muhamedanische Pilger, wie solche *bis heute!* aus Innerasien (Kabul, Peschawar) nach Budapest (Ungarn) zu dem dort befindlichen Grabmal ihres Sektenhäuptlings Gül Băba (zu deutsch: Rosenvater) wallfahren, unter anderen Steinamuleten auch ein solches in Beilform aus Chloromelanit mitbrachten.

3. Wo finden wir ohne nachweisliches natürliches Vorkommen von Chloromelanit irgend welche prähistorische Objecte aus Chloromelanit?

3. In *Europa*:

Deutschland: von Oldenburg bis Schlesien, vom Unterrhein bis zum Bodensee; Schweizer Pfahlbanten, Oesterreich, Italien, Frankreich, Griechenland, hier überall Beile, bis zur Länge von 290 mm!

In *Afrika*:

In Aegypten: Scarabäen mit Hieroglyphen (Museen von Wien und Wiesbaden).

In *Asien*:

(Vgl. die obige Notiz über das historische Vorkommen von Derwisch-Aexten, sogenannte Teber aus Mittelasien.)

In *Amerika*:

Prähistorische Beile aus Mexico und Chile; ein grosses Idol aus Mexico im Privatbesitz des Herrn Dr. Jurič in Wien.

In *Oceanien*:

Beile; eines aus Neu-Guinea im Freiburger Univers. Museum.

4. In welchen Ländern ragt nachweisbar die Verarbeitung von Chloromelanit zu Ornamenten irgend welcher Art noch bis in die Jetztzeit herein?

4. Diese Frage ist in so fern noch nicht mit voller Sicherheit zu beantworten, als möglicherweise das oben erwähnte, durch Pilger aus Asien nach Europa gebrachte Amulet seinem Ursprung nach auf alte Zeiten zurück datiren könnte.

Aus dieser Uebersicht dürfte übrigens soviel hervorgehen, dass gegenüber all' diesen Hinweisen auf die Abstammung der Nephrit-, Jadeit- und Chloromelanitgegenstände aus *aussereuropäischen* Ländern die entgegenstehende Ansicht auf sehr schwachen Füssen steht. Letzterer zufolge sollen diese

Mineralien gleichwohl in Europa zu Hause sein und das Material für die entsprechenden prähistorischen Beile geliefert haben, sollen aber — trotz der Länge solcher Beile bis gegen 400 mm und trotz deren grossen Menge in ihrem natürlichen Vorkommen nur noch nicht entdeckt sein!

Gegenüber dem sonstigen Fleisse der europäischen Mineralogen und Geognosten möchte man sagen, sie müssten für die Auffindung dieser Mineralien geradezu mit Blindheit geschlagen sein, wenn das Material für die überaus vielen prähistorischen besprochenen Beile, besonders aus Jadeit, irgendwoher aus den Alpen stammen sollte (nur in diesen konnte man sich am allerehesten die verborgene europäische Heimat noch träumen) und dennoch bis jetzt keine Lagerstätte dafür bekannt worden wäre. Das Rohmaterial für die in Afrika und Amerika entdeckten prähistorischen Objecte gleichfalls auf die Alpen beziehen zu wollen, hat man denn doch noch nicht gewagt. Kam dasselbe aber für die letzteren aus Asien, warum sollte es denn nicht eben so gut für die in Europa ausgestreuten Beile gleichfalls daher gekommen sein?

Der Leser wird aus dieser ganzen Darstellung ersehen, dass die Mineralogie für das Gebiet der archäologischen und prähistorischen Studien gleichfalls wichtige Aufschlüsse zu geben hat. Letztere zu ihrem Endziele zu führen, ist jedoch immer noch mit fast unübersteiglichen Hindernissen verbunden.

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Die Dauer des Lebens.

Jene alte Frage, durch welche Ursachen den einzelnen Thier- und Pflanzenarten eine so verschiedene Dauer des Lebens zugemessen worden ist, behandelte Professor August Weismann auf der diesjährigen Naturforscherversammlung zu Salzburg in einem geistvollen Vortrage, in welchem er den Nachweis zu führen suchte, dass diese Verschiedenheit als die Folge einer Anpassung an die äussern Lebensbedingungen aufzufassen sei. Die Erkenntniss der Thatsache, dass diese Verschiedenheit eine sehr grosse ist, und dass jeder Thierart ein bestimmtes mittleres Maass der Lebensdauer zukommt, spricht sich schon in jenen alten Versen des Hesiod aus, in denen das Alter der Nymphen nach demjenigen der Raben berechnet wird, die dreimal so lange als die Hirsche leben sollen, während diese vier Lebensalter der Krähen, und die Krähen neun Menschengenerationen (zu 30 Jahren gerechnet) überdauern sollen. Aehnlich klingt die noch heute im Volksmunde verbreitete Stufenreihe: Zaunkönig, Hund, Pferd, Mensch, Esel, Elephant, Papagei, Krähe, Eichbaum, bei welcher jedes folgende Glied dreimal so lange leben soll, wie das vorhergehende und der Zaunkönig drei Jahre. Darnach würde sich die Lebensdauer des Menschen auf 81, die der Krähe auf 6000 und des Eichbaums auf 18 000 Jahre berechnen. Jedenfalls zeigen diese Rechnungen, dass der gemeine Mann längst auf die verschiedenen Altersgrenzen, die den einzelnen Thieren gesteckt sind, geachtet hat, und auch in dem hohen Alter, welches einzelnen Vögeln beigemessen wird, malt sich eine aus einzelnen Beobachtungen geschöpfte richtige Erkennt-

niss. Worin liegt aber die Ursache dieser so verschiedenen Altersgrenzen? Zunächst könnte man glauben, dass sie in einem gewissen graden Verhältniss zur mittleren Wachsthumsdauer des Art-Individuums bis zu seiner Vollendung und geschlechtlichen Reife, oder zur Complicirtheit und Grösse des Körperbaues stünden. Wir wissen allerdings, dass grössere Thiere in der Regel nicht nur eine grössere Tragzeit, sondern auch eine längere Wachsthumsperiode besitzen und in der That hat man dementsprechend gefunden, dass Elephanten zweihundert Jahre alt werden, und will ähnliches von Walfischen behaupten. Gleichwohl zeigt sich bei näherer Betrachtung bald, dass die Körpergrösse zu der Lebensdauer nicht in einem einfachen, graden Verhältnisse steht: das Pferd lebt nicht länger als die kleine Kröte, und die Katze übertrifft das Schwein an Lebensdauer. Andrerseits stehen die Intensität des Lebens, die Heissblütigkeit, Schnelligkeit des Stoffwechsels u. s. w. nicht, wie man glauben sollte, in einem umgekehrten Verhältnisse zur Lebensdauer, was schon das hohe Alter, welches einige Vögel erreichen, beweist. Man darf eben das Leben nicht einer verzehrenden Flamme vergleichen, die eine gegebene Menge Brennstoff verzehrt und dann erlischt; es wird derselben vielmehr immer neue Nahrung zugeführt und bei regem Stoffwechsel ist mit dem Verbrauch auch der Ersatz ein schnellerer. So werden die Weibchen und Arbeiter der Bienen trotz ihres angestrengteren Daseins mehrere Jahre alt, während die ganz ebenso organisirten Männchen nur wenige Wochen alt werden. Auf diesen Wegen ist mithin der Lösung nicht näher zu kommen und es scheint schliesslich nur eine solche Lösung Anspruch auf Wahrscheinlichkeit zu haben, die von darwinistischen Prinzipien, von dem Kampfe um's Dasein ausgeht. Erinnern wir uns, dass wenn das Leben einer Art fortdauern soll, die Lebensaufgabe des Individuums darin besteht, die Fortpflanzung in ausreichendem Maasse zu vollziehen, so wird die erforderliche Lebensdauer der einzelnen Art einestheils von der Schnelligkeit, mit der sie zur Fortpflanzung gelangt und von der Menge der erzeugten Brut, und andrerseits von den grösseren oder geringeren Gefahren, denen dieselbe ausgesetzt ist und durch welche sie theilweise wieder vernichtet wird, abhängen. Dabei kommt natürlich ferner in Betracht, ob das Junge seitens seiner Eltern des Schutzes, der Pflege und Erziehung bedarf, oder ob die Eltern schon mit der Bergung der Eier an einem passenden Ort ihre Aufgabe erfüllt haben. Natürlich kommen ausserdem viele Faktoren in Betracht, denen der Vortragende durch einzelne Beispiele gerecht zu werden suchte. Wir wollen nur einige derselben wiederholen. Die Eier und die junge Brut der Vögel sind sehr vielen Gefahren und Zufälligkeiten ausgesetzt, und ihr ganz und gar auf den Flug berechneter Organismus ist zur Fruchtbarkeit wenig disponirt, gerade die besten Flieger legen jährlich nur ein paar Eier. Aus allen diesen Gründen bringt ein Vogelpaar oft im Laufe mehrerer Jahre nur ein einziges Junges auf, und es bleibt, wenn die Art erhalten bleiben soll, kein anderes Mittel, als eine lange Lebensdauer des Individuums. Damit übereinstimmend finden wir, wie schon erwähnt, bei den Vögeln, trotz ihrer Heissblütigkeit, eine lange Lebensdauer: man hat beobachtet, dass eine Nachtigal zwanzig, ein Kukuk zweiunddreissig und ein Adler hundert Jahre alt werden. Ein umgekehrtes Verhalten zeigen die Insekten, deren Lebensdauer im ausgebildeten Zustande meist sehr kurz ist: die sonst und mit Recht als Gleichniss der Vergänglichkeit des Lebens citirte Eintagsfliege lebt noch nicht einmal einen ganzen Tag, sondern nur 4—5 Stunden. Ein

wunderbar vollendeter Organismus bildet sich aus, entschlüpft der Puppe, um gleich darauf nach vollzogener Begattung und beschleunigter Eiablage zu sterben! Damit steht nun wieder im vollsten Einklang, dass die Insekten nicht nur zu den fruchtbarsten, sondern auch zu den verfolgtesten Thierarten gehören; es konnte daher für die Erhaltung der Art keine bessere Anpassung an diese Verhältnisse geben, als eine möglichst kurze Lebensdauer und eine überreichliche, schleunige Fortpflanzung. Die Lebensdauer ist also eine variable Grösse und man kann annehmen, dass sie sich nach den bestehenden äussern Existenzbedingungen, die für jede Art verschieden sind, geregelt hat, da sie im Allgemeinen die Zeit einer gesicherten Fortpflanzung nicht um vieles überdauern wird. Dabei muss die Frage auftauchen, ob der Tod überhaupt eine Nothwendigkeit sei, und ob der Stoffwechsel nicht im Stande sein müsste, die Lebewesen dauernd lebensfähig zu erhalten? Diese Frage gehört zu den schwierigsten und bisher wohl kaum gelösten Problemen, man muss eben annehmen, dass die Verjüngung der Gewebe keine vollkommene ist, dass sich mit dem beginnenden Alter vielleicht bestimmte Verbindungen in den Geweben bilden, die ihre Funktionsfähigkeit schwächen, nur im Reproductionssystem findet die vollkommene Verjüngung des Lebens statt. Zu dieser allgemeinen innern Nothwendigkeit des Absterbens kommen die von äussern Einflüssen hervorgebrachten und nur in den seltensten Fällen ganz ausbleibenden Schädigungen einzelner Organe, wodurch der Organismus als Ganzes an Leistungsfähigkeit einbüsst. Abgenutzte und unvollkommen funktionirende Individuen sind aber nicht nur für das Leben der Art überflüssig, sondern sogar schädlich, da sie den jüngern vollkommener funktionirenden Individuen den Platz wegnehmen und die Existenzbedingungen streitig machen, und in diesem Sinne muss der Tod, wenn nicht als innere Nothwendigkeit, so doch jedenfalls als Zweckmässigkeitseinrichtung bezeichnet werden. Es ist dies, wie hier in Parenthese bemerkt werden mag, derselbe Schluss, zu dem auch Erasmus Darwin gelangte, das Glück der Gesunden und Jungen stehe höher als der Tod der Alten und Kranken, denen der Tod oft sogar selbst nicht einmal als ein nennenswerthes Uebel erscheine. Das Individuum muss vielmehr sterben, damit das Geschlecht unsterblich bleiben kann. Uebrigens sterben dennoch streng genommen, nicht alle Organismen, denn bei den Thieren der niedersten Stufen, welche sich durch Theilung vermehren und bei denen eine Abnutzung von Geweben und Gerüsttheilen nicht vorkommen kann, weil sie keine besitzen, wie z. B. bei den Amöben, kann man eigentlich kaum sagen, dass das Individuum stirbt, falls es nicht durch gewaltsame äussere Eingriffe vernichtet wird. Jedes der durch Theilung entstandenen neuen Lebewesen wächst wieder zu einem dem ursprünglichen genau gleichen Lebewesen heran, man kann nicht einmal sagen, das eine sei das ältere mütterliche Wesen und das andere die Tochter, und da diese Theilungen sich bis in's Unendliche wiederholen, so haben wir hier Lebewesen, die nicht den Keim des Todes in sich selbst tragen, wenn wir auch nicht sagen können, dass sie unsterblich wären, da sie leicht durch eine äussere Ursache vernichtet werden können

---

Die vermeintlichen Proteaceen der europäischen Tertiärzeit.

In der Sitzung der Pariser Akademie der Wissenschaften vom 16. Mai 1881 las Graf G. de Saporta eine Abhandlung über die vermeintliche Identität oder nahe Verwandtschaft der Proteaceen im tertiären Europa mit den

heute in Neuholland lebenden, welche eine weitergehende principielle Bedeutung und Beachtung in Anspruch nehmen darf. Die Proteaceen sind jetzt auf die südliche Hemisphäre begrenzt und bilden zwei natürliche Gruppen, eine neuholländische, welche die Gattungen *Petrophila*, *Grevillea*, *Lomatia*, *Banksia* und andere nicht in Afrika vorkommende Gattungen in sich begreift, und eine südafrikanische Gruppe aus Gattungen, die wiederum nicht in Neuholland vorkommen, wie *Protea*, *Leucadendron*, *Leucospermum* u. A. Die Pflanzeneinschlüsse der europäischen Ablagerungsschichten, welche von den jüngeren Kreideschichten bei Aachen an gerechnet, als Proteaceen gedeutet worden sind, wurden nun auf australische Gattungen, wie *Grevillea*, *Lomatia*, *Banksia*, *Dryandra*, bezogen. Ad. Brongniart bezeichnete mit einem Fragezeichen eine unter den von Gaudry aus Kumi mitgebrachten Arten als *Stenocarpites*. Saporta erinnert hierbei nun an gewisse Beispiele, welche die Identifikation fossiler europäischer Pflanzen mit australischen Proteaceen-Typen mindestens zweifelhaft erscheinen lassen. *Stenocarpites anisoloba* Brongn., welche durch Saporta selbst als *Grevillea anisoloba* bezeichnet worden war, ist durch Unger schliesslich als ein einzelnes abgebrochenes Blättchen, eines zusammengesetzten Araliaceenblattes (*Cussonia polydrys* Ung.) erkannt worden. Beinahe sämmtliche auf *Grevillea* bezogenen fossilen Blätter haben eine Aderung, wie sie bei den Thymeleen vorkommt. Unger's *Dryandroides* und die meisten seiner *Banksites*-Arten sind auf Myricaceen zurückgeführt. *Dryandra Schrankii* (oder *Comptonia dryandraefolia*) zeigt die Fruchtbildung der Myricaceen. *Dryandra Coutzeniana* und *primaeva* Del. aus den Aachener Senonschichten sind wahrscheinlich Comptonien. *Dryandra Michelottii* Wad. der Pariser Eocänschichten bietet zwar die charakteristische Physiognomie von *Dryandra* dar, aber so lange man keine beglaubigten Früchte oder Samen findet, wird man es nicht mehr wagen dürfen, sie auf eine australische Form zu beziehen. Die *Lomatites*-Arten aus dem Gyps von Aix in der Provence, besonders *L. aquensis* Sap. zeigen eine grosse Aehnlichkeit mit *Lomatia linearis* und *longifolia* aus Australien, aber dieser Umstand verliert viel von seiner Ueberzeugungskraft, wenn man sie mit den Blättern von *Baccharis semiserrata* De Cand. var. *glabra*, einer brasilianischen Composite vergleicht. Diese Blätter gleichen denen von *Lomatites aquensis* Sap. so ausserordentlich, dass man kaum im Stande ist, dem Schlusse einer allgemeinen Verwandtschaft zwischen der fossilen und dieser lebenden Pflanze zu widerstehen. Nichtsdestoweniger sind dabei Unterschiede vorhanden, die zur Bildung einer dem provençalischen Tertiär eigenthümlichen Sektion oder einer Untergattung führen würden. Die Textur der Blätter müsste mehr lederartig gewesen sein, die Randzähne gehen in Dornen aus und die Aderung ist im Allgemeinen undeutlicher. Diese Eigenthümlichkeiten und die allgemeine Form führte dazu, dass die fossile Pflanze auf *Lomatia* bezogen wurde, aber Saporta hält es für naturgemässer, sie als zu den Baccharideen gehörig anzuerkennen und demgemäss *Baccharites aquensis* zu nennen. Diese Ansicht wird durch das Vorkommen zahlreicher Achänen oder Compositenfrüchte mit den Blättern in denselben Lagern unterstützt. Diese als *Cypselites* bekannten Fossile umfassen zu Aix wenigstens vier Arten: *Cypselites gypsorum*, *stenocarpus*, *Philiberti* und *socius*. Die beiden letzteren stimmen in ihren Charakteren gänzlich mit *Conyza* und *Baccharis* überein; der Körper der Frucht ist an der Basis mehr oder weniger spindelförmig oben verschmälert und an dem Scheitel abgestutzt, daselbst mit einem sitzenden Pappus gekrönt,

dessen Seidenhaare in einer einfachen Reihe angeordnet erscheinen.

Wenn diese Thatsachen als entscheidend angenommen werden, und uns zum Aufgeben der Meinung führen, dass wir Proteaceen von australischem Typus in Europa repräsentirt finden, so werden wir von einer grossen Schwierigkeit befreit sein. Das Vorhandensein von jetzt exotischen Pflanzentypen im alten Europa befindet sich im Allgemeinen im Einklang mit der gegenwärtigen geographischen Vertheilung dieser Typen. In dieser Weise haben sicherlich viele wohlcharakterisirte Gattungen früher Europa bewohnt, von denen einige jetzt speciell auf Afrika, andere auf Asien und noch andere auf Nordamerika begrenzt sind. Aufeinanderfolgende Umwälzungen mit allmähliger Abkühlung des Klimas werden das Verschwinden derselben erklären, aber die direkte Verpflanzung einer ganzen, heute auf einen Theil der südlichen Hemisphäre beschränkten Pflanzen-Colonie mitten in das Herz des alten Europa und ohne dass irgend welche Vorposten in dem dazwischen liegenden Raum vorhanden sind, erfordert, um angenommen werden zu können, die zweifellosesten Beweise. (Comptes rendus 16. Mai 1881.)

C. D. Wallcott's Untersuchungen über die Trilobiten,

auf die wir bereits im zweiten Bande dieser Zeitschrift (S. 69) mit einigen Worten eingegangen waren, sind nunmehr mit einer im Märzheft des laufenden Jahrgangs der Bulletins des Museums für vergleichende Zoologie des Harvard-Colleges in Cambridge abgeschlossen worden, und haben endlich zu einer Beendigung der langen Ungewissheit über die Stellung dieser Thiere unter den Crustaceen geführt. Bekanntlich hatten die meisten neueren Zoologen mit Linné die Trilobiten als eine den Branchipoden nahestehende Klasse der Krebse angesehen. Wäre diese Ansicht richtig, so müssten sie platte Schwimmfüsse besessen haben, was sich nicht entscheiden liess, da meist nur das harte Rückenschild im fossilen Zustande gut erhalten ist. Diese Rückenansicht zeigt nun aber eine gewisse Aehnlichkeit mit derjenigen der Asseln oder Isopoden; in diesem Falle müssten sie jedoch Fühler besessen haben, was wieder nicht zu erkennen war. Schon Burmeister hatte nun eine gewisse Verwandtschaft mit dem Molucken-krebse herausgefunden und als man die Entwickelung desselben in den letzten Jahren genauer studirte, fand man, dass die Larven desselben in der Rückenansicht eine wirklich grosse Aehnlichkeit mit Trilobiten darboten, so dass man auf eine Abstammung von ihnen schliessen konnte. Gewissheit konnte darüber aber nur erhalten werden, wenn man die Gliedmaassen der Trilobiten wirklich an gut erhaltenen Exemplaren studiren konnte, und diese fanden sich endlich in einer von Wallcott ausgebeuteten Schicht des silurischen Trenton-Kalksteins, wobei es ihm durch Aufwendung vieler Mühe und Sorgfalt gelang, zu einem sichern Resultate wenigstens bei einer Art *(Calymene senaria)* zu gelangen, deren Füsse nach Zahl und Gestalt derartig festgestellt werden konnten, dass eine Restauration der unteren Ansicht möglich war. Diese Untersuchung hat nun die Vermuthung bestätigt, dass die Trilobiten mit den lebenden Molucken-krebsen *(Limulus)* und den ausgestorbenen Riesenkrebsen *(Eurypterida)* in die Klasse der *Poecilopoda* oder *Merostomata* zu stellen wären, in der sie jedoch eine besondere Abtheilung bilden würden. Wie jenen, so fehlen auch ihnen die bei jüngeren Krebsen in Fühler und Kiefer umgewandelten Füsse, und es dienen die in der Nähe des Mundes stehenden Gehfüsse, durch besondere Zurichtung ihrer Basaltheile zugleich als

Kaufüsse, von denen jedoch nur vier Paare vorhanden waren. Ausserdem fehlen ihnen die den andern Poecilopoden zukommenden kleinen Nebenaugen (Ocelli). Ausser den Kaufüssen findet sich aber an jedem Thorax- und Abdominal-Segment ein Paar mit mannigfachen Kiemenanhängen versehener Füsse, so dass die Verwandtschaft mit den Branchipoden doch ebenso und deutlicher ausgedrückt ist, als bei andern Poecilopoden. Die Gesammtorganisation deutet aber, wie zu erwarten stand, eine sehr tiefe Organisationsstufe unter den Krebsthieren an.

Eine Beobachtung an Trigona mirim.

Im September 1873 hatte ich aus dem hohlen Aste eines vor Jahren gefällten Baumes ein Volk der 4 bis 4,5 mm langen *Trigona* heimgebracht, die hier den Namen der kleinen Biene *(„Abelha mirim“)* führt, obwohl sie in unserer kaum über 2,5 mm langen Liliputbiene einen noch weit winzigeren Gattungsgenossen hat. Die erste Einrichtung in ihrem neuen Heim gab den Thierchen viel zu thun. Brutwaben und Vorrathstöpfe wurden durch Wachsbalken an Boden und Wänden des Kastens befestigt; was beim Herausnehmen aus dem Aste und unterwegs verbogen oder zerdrückt worden war, wurde ausgebessert; dem Flugloch wurde mit Wachs und Harz seine gehörige Grösse und Gestalt gegeben, so dass eben vier Bienenköpfe nebeneinander als Wachen herauslugen konnten u. s. w. War so der Arbeit jetzt mehr, so waren der Arbeiter weit weniger, — denn viele waren in der unregelmässigen Höhlung des Astes zurückgeblieben, — und dazu befanden sich dieselben in einer fremden Gegend, mit deren Blumen sie noch nicht vertraut waren. So nahmen denn, wie ich es oft in ähnlichen Fällen gesehen, die Honigvorräthe meiner Bienchen rasch ab. Ich setzte ihnen daher auf den Boden ihres Kastens ein flaches Gefäss mit in Wasser gelöstem Zucker. Sie machten sich rasch darüber, die gebotene Speise in ihrem Baue aufzuspeichern. Eine so unerschöpfliche Quelle in nächster Nähe war ihnen sicher noch niemals geflossen. Statt aus hundert Blumen ein winziges Honigtröpfchen nach dem anderen mühsam aufsuchen und aus weiter Ferne die süsse Last heimtragen zu müssen, konnten sie hier in vollen Zügen ihren Saugmagen füllen, um ihn sofort wieder in die nahen Honigtöpfe zu entleeren. Ich darf wohl daran erinnern, dass unsere stachellosen Bienen (*Melipona* und *Trigona*) nur für ihre Brut regelmässige Waben bauen und zwar nicht senkrechte mit zwei Zellenschichten, sondern einschichtige wagerechte Waben, dass sie dagegen ihre Vorräthe von Honig und Blüthenstaub in grossen rundlichen, unregelmässig über einander gehäuften Töpfen verwahren, die aus stark mit fremden Stoffen versetztem Wachse gebaut sind. Bei der *Abelha mirim* haben diese kugligen Vorrathstöpfe etwa 15 mm Durchmesser. — Nun waren, wie es bei diesen Thieren Sitte ist, die entleerten Honigtöpfe schon grösstentheils abgebrochen und so fehlte es bald an Gelass für die reichlich eingetragene Zuckerlösung. Da überraschte mich, am Morgen des 2. October, ein wunderlicher Bau, durch welchen die Bienchen der durch den Ueberfluss entstandenen Verlegenheit zu begegnen gesucht hatten. Auf einen dicht an der Wand des Kastens stehenden Honigtopf, der schon, um geschlossen zu werden, stark nach oben verjüngt war, hatten sie eine walzenförmige, 6 mm weite, 50 mm hohe Röhre aufgesetzt und durch mehrere Wachsbalken an die nahe Wand befestigt. Sie war bis zum Rande gefüllt. Am nächsten Tage begannen die Bienen diese Röhre, in der sie vorläufig ihren Ueberfluss untergebracht,

wieder zu leeren und erleichterten sich diese Arbeit, indem sie gleichzeitig die Wand der Röhre auf einer Seite abtrugen und stets auf gleicher Höhe mit dem Spiegel der Flüssigkeit hielten. Am Abend des 3. October war die Röhre zur Hälfte, am folgenden Morgen vollständig entleert und die eine Seite derselben abgebrochen; die andere Seite hat dann noch Tage lang gestanden, bis gelegentlich das Wachs zu anderen Arbeiten verbraucht wurde. —

Aus der wundervollen Regelmässigkeit der Bienenwaben, wie aus anderen wunderbar vollkommenen Leistungen der Thiere hat man schliessen wollen, dass die Befähigung dazu sich nicht allmählig auf natürlichem Wege habe entwickeln können, dass dabei vielmehr eine höhere Einsicht, ein »unbewusstes Hellsehen« im Spiele sein müsse. Wäre dem so, so müsste sich diese höhere Einsicht doch wohl auch da kundgeben, wo sie gerade am meisten von Nöthen wäre, in ungewohnten Lebenslagen, in welchen die ererbte oder selbst erworbene Gewohnheit und Erfahrung das Thier im Stiche lässt. Sehen wir denn, inwiefern der eben erzählte Fall für oder wider das Bestehen eines solchen unbewusst das Zweckgemässeste wählenden Hellsehens spricht.

Um 1413,7 cbmm Zuckerlösung unterzubringen, haben die Bienen eine walzenförmige Röhre von 6 mm Durchmesser und 50 mm Höhe, also eine Wand von 942,5 qmm gebaut. Hätten sie statt dessen einen ihrer gewöhnlichen kugligen Honigtöpfe von 15 mm Durchmesser gebaut, so hätten sie ihn nur bis zu etwa zwei Drittel seiner Höhe (genauer: 10,7 mm hoch) aufzubauen brauchen, um den ganzen Zucker unterzubringen, und derselbe hätte bis dahin nur 504,2 qmm Oberfläche gehabt, so dass sie fast die Hälfte (genauer: 0,465) des zur Röhre verwendeten Wachses und ebensoviel an Arbeit gespart haben würden. Und mit dem Wachse der Röhre hätten sie einen ganzen Honigtopf und noch einen zweiten bis auf ein Drittel seiner Höhe bauen und darin 2094,3 cbmm, also fast anderthalb mal so viel Honig unterbringen können.

Da ist also keine Spur einer über das Allernächste hinausblickenden höheren Einsicht; für das Allernächste aber, für das unmittelbare Bedürfniss jedes einzelnen Augenblicks haben die Bienen das beste Auskunftsmittel gewählt. Die mit dem Baue eines Honigtopfes beschäftigten Bienen sind dabei, ihn zu schliessen und haben ihn schon bis auf 6 mm Durchmesser verengt; da drängen sich plötzlich die honigtragenden Bienen mit immer neuen und neuen Ladungen heran, die untergebracht sein wollen; das Einfachste war da jedenfalls von dem schon vorhandenen Rande des Topfes aus aufwärts zu bauen. Und es war auch für eine gewisse Zeit weit zweckmässiger, als einen neuen Honigtopf anzufangen. Um 50 cbmm Honig unterzubringen, musste man an der Röhre eine Wand von 33,3 qmm Oberfläche bauen; mit einer gleich grossen Wand hätte aber ein neu begonnener kugliger Topf von 15 mm Durchmesser nur 11,4 cbmm, also noch nicht den vierten Theil gefasst. Und so bleibt die Röhre bis zu 8,9 mm Höhe im Vortheil über den kugligen Topf; bei dieser Höhe fasst sie 252 cbmm und hat 1680 qmm Oberfläche; mit gleicher Oberfläche würde der kuglige Topf 3,6 mm Höhe erreicht haben und ebenfalls 252 cbmm fassen. Von da ab fasst der Topf mehr als die Röhre. —

Das Lehrreiche an diesem Falle scheint mir das zu sein, dass unter ungewohnten Verhältnissen der gewohnte Weg verlassen und ein neuer eingeschlagen wurde, obwohl letzterer nur für den Augenblick der bessere war, ersterer schon nach kurzer Frist der weitaus vortheilhaftere gewesen wäre. Das »unbewusste Hellsehen« vermochte

nicht, um die nächste Ecke zu blicken, und bis dahin bedarf man seiner nicht.

Fritz Müller.

Der Schallapparat eines zirpenden Fisches.

Die Redensart »stumm wie ein Fisch« wird bekanntlich durch verschiedene Fische widerlegt, die bei mannigfachen Gelegenheiten deutliche knurrende, zirpende und piepende Töne hören lassen. Die Schlammpeitzger, Barben, Karpfen sind nach dieser Richtung bekannt, der Häring soll, wenn er bemerkt, dass er sich in einem Netze gefangen hat, wie eine Fledermaus schreien. Die Ursache des hervorgebrachten Geräusches ist bei den einzelnen Arten verschieden, und wird bald durch aus der Schwimmblase in die Speiseröhre entlassene Luft, bald durch Reibung der Schlundknochen oder Zähne und anderweit erzeugt. Eine besondere, mit dem Stridulationsapparat verschiedener Insekten Analogieen darbietende Einrichtung hat kürzlich Haddon bei einem Siluroiden *(Callomystax gagata)* beobachtet, welche aber nicht auf der Oberhaut, sondern im Skelet liegt. Die 2 oder 3 ersten Wirbel sind unter sich und mit dem Kopf verschmolzen, und das erste intervertebrale Ligament hinter diesem Punkte ist dicker als irgend eines der übrigen. Dieser Umstand kündigt schon im Voraus an, dass diese Region die Stelle ausgedehnterer Bewegungen ist, als irgend ein anderer Punkt der Wirbelsäule. Das ist nun auch in Wirklichkeit der Fall, und sobald man den Körper des Thieres vertikal drückt, hört man einen scharfen, durchdringenden Ton. Ausserdem verbinden sich die breiten Neurapophysen der verschmolzenen Wirbel untereinander und vereinigen sich vermittelst einer schiefen Naht dem Hinterhauptskamm, so dass sie eine Fortsetzung desselben nach hinten darstellen. Die hintere Hälfte dieser Knochenplatte ist in zwei vertikale Platten getheilt, deren obere und hintere Kanten nach ihrer innern Oberfläche fein gezähnt sind.

Andrerseits vereinigen sich die beiden vordern, interspinalen Knochen durch Nähte miteinander, und verbreitern sich derart, um den starken vordern Dorn der Schwimmflosse zu stützen. Der keilförmige Knochen, welchen sie darstellen, ist gleichfalls wie eine doppelte Feile auf beiden Seiten gezähnelt und lagert sich zwischen den oberwähnten beiden Platten. Es ist nunmehr leicht zu verstehen, durch welchen Mechanismus das Geräusch hervorgebracht wird, der Kopf, die vordern Wirbel und ihre verschmolzenen Neurapophysen bilden ein starres Ganze; der Rest der Wirbelsäule, mitsammt den interspinalen Knochen, ist im Gegentheil mehr oder weniger beweglich. Wenn nun die doppelte Feile, welche der erste interspinale Knochen trägt, mit der innern gezähnten Oberfläche, der Neurapophyse in Berührung kommt, so entsteht eine Stridulation. (Journal of Anatomy and Physiology XV. p. 322. 1881.)

Embryonalfedern in der Mundhöhle der Vögel.

Der Privatdozent an der Leipziger Universität Dr. Paul Fraisse hat im »Zoologischen Anzeiger« (IV. Nr. 85. p. 310. 1881) die Beobachtung mitgetheilt, dass gewisse Papillen, die sich auf der Zungen-Oberfläche der erwachsenen Ente befinden, durch die Verbindung und vollkommene Verschmelzung der bei dem Embryo daselbst entwickelten Federkeime gebildet werden. Diese Federn lassen sich leicht an dem Embryo der Ente, zwei Tage vor dem Ausschlüpfen aus dem Ei beobachten. In dieser Entwickelungsperiode besitzen diese Zungenfedern genau denselben Bau, wie diejenigen, welche die äussere Oberfläche des Körpers bekleiden: wie diese treten sie aus einem kleinen Follikel hervor,

und die einzige Verschiedenheit besteht darin, dass sie ein wenig kürzer als die Federkeime der Oberhaut sind. Im Uebrigen bietet diese Beobachtung nichts Ueberraschendes: denn, wie man weiss, entwickelt sich die Schleimhaut des Mundes wie die Haut aus dem Ektoderm, so dass in entwickelungsgeschichtlicher Beziehung das Epithel des Mundes, das Aequivalent der Epidermis ist. Bekanntlich kommen bei verschiedenen Thieren auch Horn- und Zahnbildungen, welche letzteren ebenfalls zu den Hautgebilden gehören, auf der Zunge und der innern Mundauskleidung vor, und man weiss, dass bei gewissen Leporiden auch Haare im Innern des Mundes vorkommen und die innern Backenflächen auskleiden. Personen mit Haaren auf der Zunge würden sich mithin eher denken lassen, als die angeblich so verbreitete Abart, welche Haare auf den Zähnen tragen soll.

Beobachtungen an einer Spötter-Hecke.

In meinem Garten nistet seit Jahren ein Spötterpaar *(Ficedula hypolais)*. Lange gab ich mir vergebliche Mühe, das Nest ausfindig zu machen, bis es mir in diesem Frühjahr gelang. Ich entdeckte es zwischen einem dreifach gegabelten Aste eines Zwergbirnbaumes geschickt versteckt. Ganz unbekümmert um den unerwünschten Lauscher setzten die alten Spottvögel ihr Brutgeschäft fleissig fort. Männchen und Weibchen wechselten darin genau um die Mittagsstunde miteinander ab. Acht Tage, nachdem die Jungen, 5 nette graugelbe Kerlchen, aus den Eiern geschlüpft waren, nahm ich sie mit raschem Griffe sammt dem Neste, setzte es in ein bereitgehaltenes Bauer, das ich an demselben Baum befestigte, wo das Nest gewesen. Die Alten, welche mich während der kurzen Uebersiedlungsmanipulation mit ängstlichem Gekreisch umflattert hatten, fütterten, als ob nichts geschehen wäre, durch die Stäbe des geschlossenen Käfigs ihre mit erstaunlichem Appetit gesegneten Jungen unausgesetzt vom frühen Morgen bis zum späten Abend, 15 Stunden lang, die ersten Tage aus dem Kröpfchen, dann mit todten aber ganzen Insekten und zuletzt mit lebendigen, als Vorbereitung für den selbstständigen Nahrungserwerb. Die kräftigeren Schreihälse, — es waren deren drei, welche sich im Neste weiter bis zu den Käfigstäben vorstreckten und das meiste Futter für sich in Beschlag nahmen, nur wenig davon an ihre Hintersassen durchlassend, — gediehen prächtig, während die beiden Andern aus mangelhafter Ernährung schon nach einigen Tagen zu Grunde giengen. Also der Kampf ums Dasein und das Ueberleben des Tüchtigsten schon im Neste. Die Alten, welche noch immer die nun überflüssig gewordene Vorsicht des indirekten Anfluges, um das Nest vor Entdeckung zu schützen, gebrauchten, kamen abwechselnd, durchschnittlich 3 mal in 2 Minuten, und brachten ein grösseres Kerbthier oder mehrere kleinere im Schnabel — das machte täglich ungefähr 1500 Insekten, die blos von den Jungen verzehrt wurden.

Unmittelbar nach Unterbringung im Käfig, wo sie schon in zwei Tagen lustig auf den Sprossen umherhüpften, ohne selbst zur Nachtzeit ins Nest zurückzukehren, versuchte ich mitzufüttern, was mir in der ersten Zeit nicht gelingen wollte, obgleich ich sie mit einem Pinsel am Schnabel kitzelte. Doch nach 6 Tagen nahmen sie auch aus meiner Hand animalisches Futter, gerade so gierig, als aus den Schnäbeln der Eltern, nur mit dem Unterschiede, dass sie es von mir lautlos nahmen, während sie die Alten, sobald sie ihrer aus der Ferne ansichtig wurden, mit lautem stossweisen Gekreische, zu dem sich das anfängliche Wispern und Piepsen gesteigert und mit weit aufgesperrten Schnäbeln begrüssten oder eigentlich

deren knabbernde, prackende, rätschende Lock- und Signalrufe erwiederten.

Am 18. Tage nach ihrer Transferirung, an welchem die Alten sie ungewöhnlich eifrig und häufig gefüttert hatten, begannen die Jungen des Abends ein lautes klägliches Geschrei, wie man es bisher von ihnen nicht vernommen, auszustossen, so oft sich ihnen die Alten mit grösseren Kerfen im Schnabel näherten. Ich wusste mir dieses seltsame Gebahren und Gehaben nicht zu erklären, bis der darauffolgende Tag den Erklärungsgrund dafür brachte. Die Alten zeigten sich nämlich nicht mehr in der Nähe der Hecke. Der Lärm Abends zuvor bedeutete also die Mündigkeitserklärung, den Abschied.

Die Jungen verhielten sich seit damals merkwürdigerweise lautlos stille, zeigten sich aber sonst ganz munter, ohne besondere Unruhe oder Sehnsucht zu verrathen, und schlangen das gereichte Futter (Insekten, Beeren, in Milch geweichte Semmel) mit unersättlicher Gier hinunter. Am 4. Tage erst gaben sie die von ihren früheren Lautäusserungen ganz verschiedenen, aus Schmätzen und Knabbern bestehenden Ton der Alten von sich. Ich schliesse daraus, wie aus der Art ihres früheren schnarrenden Gezwitschers, dass dieses zumal, wie überhaupt ihre Lautgebungen während der elterlichen Pflege nur als Verständigungsmittel und Empfindungsaustausch für die Alten galten.

Gewohnt, sich gegenseitig die gereichte Nahrung aus den Schnäbeln zu reissen, gelangten sie zur Erfahrung, dass sie vereint auch eine grössere Raupe oder einen Mehlwurm leichter bewältigen und zerreissen könnten, und so kam es, dass der Eine seine Beute, die er nicht allein klein- und hinunterbekommen konnte, mit auffordernder Schnabelbewegung dem andern hinhielt, der sie dann an dem freien Ende erfasste. Beide zerrten aus Leibeskräften an dem Wurm, und wohl öfter kam der Dritte als tertius gaudens und annektirte sich den besten Bissen, das Mittelstück. So führte sie die Zwietracht zur Einigung, der Kampf gegen einander zur Bundesgenossenschaft. — Im Völkerleben ist es freilich umgekehrt bestellt. — Ueberhaupt ist es erstaunlich, wie rasch die winzigen Guckindiewelt Erfahrungen begreifen und sich zu Nutze machen. Ich hatte ihnen einen Wassernapf zum Baden ins Bauer gestellt, der, wie ich dachte, bei 28 ° Réaumur nicht überflüssig wäre. Sie nahmen aber anfänglich keine Notiz davon, bis sie einmal von einem Platzregen tüchtig durchnässt wurden; von da ab badeten sie täglich einigemal. Indess, wenn auch dem blitzartigen Empirismus ein grosser Antheil an der Entwickelung der Vögel eingeräumt werden kann, so lässt sie doch eine beträchtliche Anzahl von F r a g e n offen. Woher haben junge Vögel, wenn sie kaum das erste Mal aus dem Neste hüpfen, ein solches fast untrügliches A u g e n m a a s s f ü r D i s t a n z e n, dass sie, wie meine Pfleglinge, so sicher in ziemlicher Entfernung von Stäbchen zu Stäbchen springen, ohne erst durch Schaden und Verfehlen klug zu werden? Wie treffen sie die schwierigsten Verrichtungen und complicirtesten Bewegungen, die sie nie gesehen oder gehört? Wie kam es, um das einfachste Beispiel zu erwähnen, dass meine Spötterbrut mit Gier nach Ameisenpuppen pickte, die sie damals noch nicht gesehen und gekostet haben konnte, weil sich solche im Freien noch nicht vorfanden und die Alten sie schlechterdings nicht aus dem Ameisenhaufen zu graben vermochten? Sollen wir uns mit den landläufigen Auskunftsmitteln, mit Schlagworten, wie Instincte, Triebe u. s. w. begnügen, die ja nur fehlende Begriffe markiren? Sollten wir uns nicht lieber nach einem richtigeren Erklärungsgrund umschauen? So sei denn noch eine Hilfshypothese gewagt, die selbst zur Erklärung der ersten kindlichen Lebensäusserungen

nicht versagen dürfte. Die rasche Berührung einiger Tasten erzeugt die ersten Läufe einer Tanzmelodie; das Gehör vermittelt sie und setzt sie unbewusst in rhythmische Bewegungen unserer Gliedmaassen um, die, gewohnter Uebung folgend, auch die Tanzfiguren der folgenden Takte vollführen, welche sie diessmal nicht gehört. Wir haben es also nicht nur mit einer Ideenassociation zu thun, wobei aufeinanderfolgende Vorstellungen sich gegenseitig ins Bewusstsein rufen, sondern auch mit einer gemischten Folge einander erweckender Wahrnehmungen, Gefühle, Willensäusserungen und Bewegungen. Angenommen, durch eine Reihe von Generationen würde eine prompte Wechselbeziehung zwischen Empfindungs- und motorischen Nerven und die durch Sinneswahrnehmung vermittelte Auslösung von Bewegungen bezüglicher Organe hereditär, d. h. die Fähigkeit, (nicht erst eine zu entwickelnde Anlage) auf einen äussern Eindruck durch eine entsprechende Bewegung anfänglich unwillkürlich dann bewusst zu reagiren, sei einer gewissen Partie in den Nervencentren erblich immanent: so wird es dem Verständnisse näher gerückt, warum und wie besonders rasch sich entwickelnde, auf einfache Existenzbedingungen hingewiesene Lebewesen bei auszuübenden Thätigkeiten eine angeborene Geschicklichkeit entfalten, förmlich mit der Sicherheit und Präcision einer Maschine fungiren. — Es gehört namentlich für eine physiologisch geschulte Denkweise kein sonderlicher Scharfsinn dazu, nach dieser Theorie obige und ähnliche Fragen zu lösen. Versuchen wir's an einigen davon: Dem in gewisser Ferne erblickten Stäbchen entspricht beim jungen Vogel die durch diesen Sinneseindruck ausgelöste Thätigkeit der Sprung- und Greifmuskeln, welche dazu gehört, um das Stäbchen zu erreichen und zu umfassen. Sehen bedeutet ja schon, den Lichteindruck bis zu dem Punkte, von dem er ausgegangen, zurückverfolgen. Der Anblick des Stäbchens weckt nun in dem Vogel mit dem Wunsche auch die Kraft, es im Sprunge zu umfassen. Diese vermittelnde Eigenthümlichkeit im Sensorium ist hereditär, mit andern Worten, an eine ererbte Fähigkeit einer bestimmten Nervenfaser gebunden, gleichviel ob Muskeln und Nerven sich aus besonderen Zellen entwickeln oder durch Umwandlung frischer Keimsubstanz in »gebildete Substanz« sich erneuern. Das Organ der Causalität zwischen Wahrnehmung, Lust oder Unlust und Thätigkeit ist erblich. Der Vogel hat demnach die Fähigkeit geerbt, beim Anblicke eines von seinen Stammeltern viele Generationen hindurch mit Vorliebe gesuchten Nahrungsobjektes die Lust darnach zu verspüren, welche entsprechende Muskelapparate in die erforderliche Bewegung setzt, das Nahrungsmittel zu ergreifen. Es ist eine anerkannte Thatsache, dass Thiere durch Vererbung den Geschmack für gewisse Arten von Nahrung erlangen. (Darwin, Abstammung d. M. I. 88.) Wir finden ja auch beim Menschen, dass sich sogar Idiosynkrasien vererben. »Die Vererbung überhaupt ist ein wunderbares Ding«, sagt Darwin (Variiren u. s. w. II. 2), und stimmt mit H. Holland überein, dass das Ueberraschendste nicht die Vererbung eines Merkmals sondern dessen Nichtvererbung sei — und das bezieht sich auch auf das Geringfügigste, auf Gesten, Manieren, Gefühlsausdrücke, kleinliche Gewohnheiten, sogar auf die Handschrift. Hofacker (Ueber die Eigenschaften u. s. w. 34) führt an: »Wenn englische Knaben in Frankreich im Schreiben unterrichtet werden, so neigen sie von Natur der englischen Art der Schrift zu und gerathen in dieselbe.«

Wer sich mit den seltsamen Erscheinungen der Heredität durch fort-

gesetzte Ueberlieferung und Anhäufung« beschäftigt und beispielsweise nur einen Blick in Dr. PROSPER LUCAS' grosses Werk »De l'hérédité naturelle« oder in GALTON's: »On Hereditary Genius« gethan, wird an einer derartigen Hypothese nichts Absonderliches finden; möglicherweise wird man sogar darin die Platonischen Ideen (Arist. Metaph. A. 6; Phaedon, 72, 102; Diog. L. III. 8), vielleicht die Ἀνάμνησις, freilich ins Materialistische übertragen, auferstehen sehen, oder, was näher liegt, eine weitere Stufe der von DARWIN (Variiren II. 27. Cap.) aufgestellten Idee der Pangenesis erkennen, nach welcher »jedes Wesen als ein Mikrokosmos betrachtet werden muss, als ein kleines Universum gebildet aus einer Menge sich selbst fortpflanzender Organismen, welche unbegreiflich klein und so zahlreich sind, wie die Sterne am Himmel.« . . . . Meine jungen Spötter fangen mir an, unruhig zu werden. Ist es, weil ihnen all das grause Zeug imputirt wird? oder ahnen sie schon den Ruf der unbekannten Genossen, die sich nun zum »Ziehen« rüsten?

Brünn im August 1881.

Dr. B. PLACZEK.

Die Haushunde der prähistorischen Zeit

bildeten den Gegenstand eines Vortrages, welchen J. N. WOLDRICH auf der diesjährigen Versammlung der österreichischen Anthropologen in Salzburg (12.—15. August) hielt. Noch vor wenigen Decennien wäre es vermessen gewesen, an die einstige Lösung der »Hundefrage« zu denken, oder gar von irgend einer Abstammung unserer mitunter so weit auseinanderlaufenden Hunderassen mit einiger Bestimmtheit reden zu wollen. Erst als die Anthropologie die Spuren des Menschen nach rückwärts verfolgte, ermittelte man auch die Vorfahren seines treuesten Begleiters, und RÜTIMEYER fixirte den »Torfhund«, den Hund der Pfahlbauten. JEITTELES unterschied dann auf Grund seiner vorgeschichtlichen Funde in Olmütz einen zweiten prähistorischen Hund, den Bronzehund *(Canis familiaris matris optimae)*, worauf RÜTIMEYER seinen Torfhund *C. f. palustris* nannte. Redner hat sodann aus Anlass von prähistorischen, vom Grafen WURMBRANDT bei Weikersdorf in Niederösterreich gemachten Funden einen dritten prähistorischen Hund unterschieden, welchen er den Aschenhund *(C. f. intermedius* WOLDR.*)* nennt (vgl. JEITTELES die »Stammväter unserer Hunderassen«, Wien 1877, und WOLDRICH, über Caniden aus dem Diluvium, Wien 1878.) Die Stammform des Torfhundes der Steinzeit glaubte JEITTELES im kleinen Schakal zu erkennen, welchen die Pfahlbauer als Hüter des Hauses gezüchtet hätten, und er meinte, dass die Wachtelhunde, Spitze, Pinscher und selbst die Dachshunde von ihm abzuleiten seien. Den Bronzehund ist JEITTELES geneigt, von dem indischen Wolfe *(Canis pallipes)* wegen der Aehnlichkeit der Schädelbildung abzuleiten; er hält ihn für einen Heerden- und Jagdhund, und meinte, dass unsre Schäferhunde und Pudel, sowie auch gewisse grössere Jagdhunde, wie der schottische Schweisshund von ihm abzuleiten sein möchten. Den Aschenhund wollte WOLDRICH vom Dib *(Canis lupaster)* ableiten, welchen JEITTELES für den Stammvater der ägyptischen Strassenhunde hält. Nach STROBEL entspricht jedoch *C. f. palustris* dem heutigen Jagdhunde, *C. f. matris optimae* dem Windhunde, *C. f. intermedius* dem Schäferhunde. Eine vierte von STROBEL in den Terramaren und verwandten Fundorten Italiens constatirte Form, *C. f. Spalletti*, wäre der Ahn unseres Spitzes. Neuerdings sind nun auch noch ältere diluviale Hunde entdeckt, und es hat Vortragender aus den Höhlen Schipka und Certovadira (Neutitschein in Mähren) einen Diluvialhund herausgefunden,

den er als den Vorfahren des *C. f. palustris* anspricht und zu Ehren Mik's *C. Mikii* nennt, der sich von dem bereits bekannten Diluvialhunde Bourguignat's *(Canis ferus)* durch seine Kleinheit unterscheidet. Woldrich hält es ebenfalls für wahrscheinlich, dass diese Diluvialhunde ursprünglich wild gewesen seien und unter Umständen auch zur Nahrung gedient haben.

Gorilla und Chimpanse.

H. von Koppenfels, welcher sich auf Forschungsreisen im Gaboon-Lande (West-Afrika) befindet, constatirt in einem Briefe, der in einem der letzten Hefte des »American Naturalist« zum Abdruck gekommen ist, dass er hinreichende Beweise für das Vorkommen von Kreuzungen zwischen dem männlichen Gorilla und dem weiblichen Chimpanse erhalten habe. »Diese Thatsache«, meint er, »macht all' den Fragen über Kooloo-Kamba, N'schego, M'bouvé, den Soko's, Baboots u. s. w. ein Ende.« Besonders scheinen, nach Koppenfels, die französischen Gelehrten eine Vorliebe für Aufstellung neuer Species, nach Variationen der Schädelform, wie sie bei diesen Thieren so häufig vorkommen, zu haben. Nach seinen Erfahrungen ist die Heimath der Gorillas auf den westlichen Theil des äquatorialen Afrika beschränkt, und es finden sich deshalb unter ihnen keine Varietäten, während der Chimpanse über das gesammte tropische Afrika verbreitet ist und daher beträchtliche Abänderungen zeigt. So unterscheide sich der Chimpanse des nördlichen Guinea sehr wesentlich von demjenigen des südlichen Theiles von demselben Lande, und der Soko differirt nach Livingstone sehr wesentlich von beiden, ohne deshalb aufzuhören, ein Chimpanse zu sein. Du Chaillu's Kooloo-Kamba, N'schego und M'bouvé sind keine verschiedenen Species, sondern ebenso wie Baboo, Soko und Quia nur die verschiedenen Namen des Chimpanse bei den verschiedenen Stämmen. Die Mischlings-Nachkommenschaft des weiblichen Chimpanse und männlichen Gorilla, welche Koppenfels angetroffen hat, findet sich nur in einzelnen Individuen und verdient als solche einen besonderen Namen nicht.

Das Verhalten der Augenhöhlen bei Affen und Menschen.

Unter den eigentlichen anthropologischen Vorträgen der diesjährigen Versammlung der deutschen Anthropologen zu Regensburg (8.—10. August) wäre als von weitergehendem Interesse wohl nur derjenige des Professor Aurel von Török aus Klausenburg »über die Orbita bei den Primaten und die Methode ihrer Messung« hier zu erwähnen. Leider würde ein näherer Bericht ohne begleitende Abbildungen nicht verständlich sein, und wir müssen uns darauf beschränken, nur die allgemeinsten Gesichtspunkte hervorzuheben. Nach diesen an einer grossen Anzahl von Schädeln angestellten Untersuchungen würde die mehr oder weniger vollkommene Geschlossenheit der Augenhöhlen am Schädel einen Maasstab für die geistige Entwicklungsstufe des betreffenden Wesens abgeben. Bei den Halbaffen sind die grossen, vorn einander sehr genäherten und mit einem hohen Rande versehenen Augenhöhlen nicht vollständig durch eine Knochenwand abgeschlossen, sondern communiciren mit den Schläfengruben. Hiermit und mit der abweichenden Form und Stellung der Fissura orbitalis, stehe die schiefe, nach hinten gerichtete Stellung der Augen in Verbindung, und alle diese Verhältnisse zeigen bei den eigentlichen Affen Uebergangsformen zu denen, wie sie sich bei den Anthropoiden und dem Menschen zeigen. In Zusammenhang mit der Entwickelung des Ober-

kiefers nähern sich die Anthropoiden nach Form und Geschlossenheit der Orbita immer mehr dem Menschen, und zwar steht ihm in dieser Beziehung der Orang-utang am nächsten, darnach folgt der Gorilla und dann erst der Chimpanse. Prof. Török demonstrirte diese Verhältnisse an genauen Gypsabgüssen, und knüpfte die Bemerkung daran, dass auch für die menschlichen Rassenunterschiede die Form der Orbita charakteristisch sei. Virchow konnte dies bestätigen und legte eine Reihe vergrösserter Orbita-Abbildungen von germanischen und slavischen Schädeln vor.

Litteratur und Kritik.

Zum Kampf der Theile im Organismus.*

Dem in Heft 5 (Band IX) dieser Zeitschrift befindlichen kritischen Referate über die Bearbeitung obigen Thema's sei es gestattet, einige Bemerkungen seitens des Autors hinzuzufügen, und, da es sich um den Kernpunkt des Gegenstandes handelt, zugleich etwas weiter auszuholen.

Die Beschäftigung mit Specialuntersuchungen über den Wirkungsumfang und die genauere Wirkungsweite des von Lamarck aufgestellten Principes der »Wirkung des Gebrauches und Nichtgebrauches der Organe« oder der »functionellen Anpassung«, wie ich es mit zu Grundelegung einer bestimmten Auffassung seiner Ursache genannt habe, machte es nöthig, zugleich theoretische Untersuchungen über das Wesen und die allgemeine Begründung desselben anzustellen, um mit dem Einzelnen nicht auf ganz unbekanntem Fundament oder gar in der Luft zu stehen.

Als das Wesen der functionellen Anpassung zeigte sich die Fähigkeit des Individuum der höheren Wirbelthiere resp. des Menschen, in mannigfachen neuen Verhältnissen direct entsprechende zweckmässige Aenderungen der Organisation auszubilden. Und dieses geschieht ebensowohl, wenn das Individuum durch zwingende äussere Ursachen als wenn es durch eigene freie Wahl in neue Thätigkeitsbedingungen kommt. Solche directe zweckmässige Aenderungen können in allen Organsystemen vorkommen, und sie betreffen gewöhnlich fast alle diese Systeme gleichzeitig, immer aber eines oder mehrere vorzugsweise; so bald besonders die Organe der Ernährung bei willkürlicher oder erzwungener Aenderung der Nahrung, bald besonders die der Locomotion und sonstigen mechanischen Thätigkeiten: die Muskeln, Sehnen, Knochen und Bänder, bald die Sinnesorgane und das Nervensystem, je bei höherer Inanspruchnahme ihrer Functionen. Auf dieser Fähigkeit der directen Anpassung beruht überhaupt alle unsere willkürliche Thätigkeit und auch ein Theil des unwillkürlichen Geschehens: so unser Vermögen Sinneseindrücke zu bilden,

* Anmerk. d. Red. Obwohl vorliegende Entgegnung zum Theil auf missverständlicher Auffassung des in unserm Referate Gesagten zu beruhen scheint, namentlich in dem, was dort über die Hypertrophieen bemerkt wurde, so genügen wir dem Wunsche des Herrn Verfassers, sie in unserer Zeitschrift abgedruckt zu sehen, doch sehr gern, zumal uns derselbe schreibt, dass er in den vorliegenden Zeilen den Kern seiner Ansichten klarer dargelegt zu haben glaube, als in seinem Werke selbst.

welche der Aussenwelt in einer bestimmten nutzbaren Weise entsprechen, Abstractionen aus ihnen zu entwickeln, erfahrungsgemäss und zweckbewusst zu handeln, durch Uebung bestimmte Verrichtungen zu erlernen, kurz, überhaupt geistig und körperlich thätig zu sein.

Nachdem von Darwin und Wallace die Möglichkeit der mechanischen Entstehung einer nur dem Anschein nach teleologischen Zweckmässigkeit nachgewiesen war, dadurch, dass aus den vielen vorkommenden und der Mehrzahl nach unzweckmässigen Variationen der Individuen im Kampfe um's Dasein immer blos die sich in den äussern Umständen bewährenden übrig bleiben und ihre günstigen Eigenschaften vererbten, so war also noch eine wirklich den Charakter teleologischer Zweckmässigkeit tragende Fähigkeit unerklärt zurückgeblieben.

Indem ich sowohl für diese als auch für mehrere erst in den letzten Jahren erforschte feinste Zweckmässigkeiten des Baues der höheren Organismen ein erklärendes Princip suchte, erkannte ich den nothwendig züchtenden Charakter der Wechselwirkung der Theile im Organismus. Diese Wechselwirkung erwies sich als ein Princip, welches viele für die Dauerfähigkeit der Organismen günstige und zum Theil unerlässliche Eigenschaften auf einem viel näheren Wege ausbilden musste, als auf dem der Auslese im Kampfe der Individuen mit den äusseren Verhältnissen unter zu Grundegehen fast ganzer Generationen. Unter den auf diese Weise züchtbaren Eigenschaften ist auch eine Qualität der Gewebe, welcher sowohl die Befähigung der Individuen zur directen, functionellen Anpassung, als auch zugleich die Ausbildung der erwähnten feinsten Zweckmässigkeiten in der Structur zukommt. Es ist die Eigenschaft der Gewebe, durch den functionellen Reiz nicht blos zur Function angeregt zu werden, sondern zugleich auch noch, direct oder indirect, in der Fähigkeit, Nahrung aufzunehmen und zu assimiliren, gestärkt zu werden. Dadurch kommt das Wachsthum in Abhängigkeit von dem Grade und der Häufigkeit der Functionirung, und häufiger oder intensiver gebrauchte Organe oder Organtheile werden sich stärker ausbilden, seltener gebrauchte kleiner bleiben oder sich zurückbilden.

Diese allein schon durch den Kampf der Theile gezüchtete Eigenschaft ist aber, soweit sie vorkommt, für die Erhaltung des betreffenden Organismenreiches durchaus zweckmässig, denn sie stellt ein Princip der grössten Oeconomie und der Selbstausbildung des Nothwendigen dar. Trotzdem aber kann der im Einzelfalle vorhandene Specialcharakter dieser Eigenschaft für den Träger nachtheilig sein, sofern die Natur einer solchen Gewebesubstanz zu stark oder zu schwach ist, in der Wechselwirkung mit den anderen Geweben oder sofern sie in ihren Functionen sich nicht für die äusseren Existenzverhältnisse des Individuums eignet. Im letzteren Falle wird also der Kampf der Individuen aus den im Allgemeinen für die Erhaltung zweckmässigen Züchtungen des Kampfes der Theile seinerseits blos diejenigen auslesen und damit erst der dauernden Erhaltung überliefern, welche zugleich auch ihrem Träger in seinem Specialkampf nicht nur nicht schaden, sondern Nutzen zu gewähren vermögen. Ich glaube, in dem 4. Kapitel des bezüglichen Buches eine für die erste Begründung genügend grosse Anzahl von Beweisen des directen zweckmässigen Gestaltungsvermögens dieser so in den beiden Kampfesinstanzen gezüchteten Qualitäten an- und ausgeführt zu haben, und wenn Referent p. 401 zu dem Urtheil kommt: »Die Zweckmässigkeit, die der functionelle Reiz direct hervorbringen soll, ist also zunächst nur eine relative, die sich erst zu bewähren hat; der Sieg einer Function im Kampf der Theile und Functionen muss oft mit dem Untergange des Gesammtorganismus

bezahlt werden, und das Resultat war dann ein eminent unzweckmässiges«, so sind in diesem Urtheil und bei den zur Begründung angeführten Beispielen die Erwerbung der betreffenden Qualitäten und ihre Wirkung, nachdem sie einmal in vollkommener Weise gezüchtet worden sind, nicht vollkommen auseinander gehalten. Die Erwerbung der Qualitäten geschieht durch Auslese in den beiden Kampfesarten, die Wirkung derselben aber ist alsdann, wie in der Schrift ausführlich dargelegt, fähig, die Erscheinungen, die wir unter dem Namen der functionellen Anpassung zusammengefasst haben, hervorzubringen.

»Die vielen Hypertrophieen der Organe, Gewebe und aller Körpertheile, an welchen die Organismen zu Grunde gehen«, sind nicht im Stande, den Beweis des Gegentheils zu liefern. Reine Inactivitätsatrophieen und Activitätshypertrophieen sind für die Oeconomie des Organismus stets zweckmässig. Wenn aber die Vernachlässigung des Gebrauches eines Körpertheiles und die daraus folgende geringe Ausbildung desselben ihrem Urheber dereinst nachtheilig wird, so darf nicht der Mechanismus des Organismus, sondern nur die geringe Einsicht oder der schwache Wille des betreffenden Individuums dafür verantwortlich gemacht werden. Ersteres wäre gleich, als wollte man einen gemeinen Soldaten dafür tadeln, dass ein Offizier versäumt hat, ihm einen nöthigen Auftrag zu geben und dass er ihn infolge dessen auch nicht ausgeführt hat. Wenn andererseits z. B. bei spinaler Kinderlähmung die Ganglienzellen im Rückenmark für bestimmte Muskelgruppen durch Krankheit zerstört worden sind, und die Gebrauchsmöglichkeit für diese Muskeln damit aufgehoben ist, so muss die eintretende Atrophie der betreffenden Muskeln und ihrer Stützorgane, der Knochen, Bänder etc. als durchaus zweckmässig angesehen werden.

Die Hypertrophieen angehend, so trägt die Herzhypertrophie beim Vorhandensein von Herzklappenfehlern den Charakter höchster Zweckmässigkeit an sich, denn sie befähigt das Herz, die durch den Klappenfehler bedingte Vergrösserung der Widerstände zu bewältigen und so den Betrieb der Blutcirculation unter sehr erschwerenden Umständen fortzuerhalten. Dass aber das Herz zufolge der functionellen Anpassung auch bei rein nervös veranlasster Verstärkung seiner Thätigkeit, beim nervösen Herzklopfen, mit der Zeit hypertrophisch wird, kann weniger der functionellen Anpassung zur Last gelegt werden, sondern fällt unter den soeben bei der Inactivitätsatrophie gekennzeichneten Gesichtspunkt.

Selbständige Hypertrophieen aber, wie z. B. die zuerst von Auerbach nachgewiesene echte Muskelhypertrophie, welche stets mit Verminderung der Leistungsfähigkeit verbunden ist, oder idiopathische Atrophieen der Theile, beruhen stets auf einer krankhaften, von der von uns vertretenen, in beiden Kampfesinstanzen gezüchteten, abweichenden Qualität und die nachtheiligen Wirkungen derselben können daher die zweckmässigen Leistungen der in diesen beiden Kampfesweisen gezüchteten Qualitäten nicht herabsetzen.

Durch die Hypothese, dass nach dem Ablaufe der selbständigen (embryonalen) Entwickelungs- und Wachsthumsperiode jedes Gewebes die Theile desselben ein von dem functionellen Reize abhängiges Reizleben führen, und durch den Nachweis der Züchtungsmöglichkeit solcher Gewebequalitäten im Kampfe der Theile hat somit in der That die functionelle Anpassung des Menschen in der unendlichen Mannigfaltigkeit ihrer direct zweckmässigen und daher teleologischen Wirkungen eine rein mechanische Erklärung gefunden.

Nach dieser das Principielle betreffenden Erörterung sei es noch vergönnt, ein paar kleine Irrthümer in dem Refe-

rat zu berichtigen, wie sie bei einer vielbeschäftigten Redaction sehr leicht vorkommen, ohne indessen für den Autor, welchem sie zugeschrieben werden, ebenso leicht verzeihlich zu sein.

Bei Gelegenheit der Besprechung des von mir aufgestellten Gesetzes von der Beschränkung der Activitätshypertrophie auf bestimmte Dimensionen der Organe ist in dem Referat auch der blossen Verdickung der Knochen ohne Verlängerung derselben bei vermehrtem Gebrauche als eines Beispieles Erwähnung gethan. Dies ist aber nicht berechtigt. Denn während es bei den mit interstitiellem Wachsthum begabten Weichgebilden, wie z. B. den Muskeln und Bändern höchst auffallend erscheinen muss, dass sich die Vergrösserung dieser Organe bei verstärkter Leistung bloss auf die beiden Dimensionen des Querschnittes unter vollkommenem Ausschluss einer Vergrösserung der Längendimension beschränkt, so ist dieser Ausschluss des Längenwachsthums bei den Knochen einfach eine mechanische Nothwendigkeit. Dies ist darin begründet, dass bei dem normal oppositionellen Wachsthum der Knochen nach der Verknöcherung der intermediären Epiphysenknorpel eine Verlängerung überhaupt unmöglich ist, so dass bloss seitliche Auflagerung, also Verdickung stattfinden kann. Es wäre aber nicht zu billigen, wollte man auf Grund der äusseren vollkommenen Uebereinstimmung der Wachsthumserscheinungen dieser Organe mit denen der Weichgebilde, die Processe beider unter einem gemeinsamen Gesichtspunkt zusammenfassen, da solches, wenn ihm wissenschaftliche Bedeutung zukommen soll, stets auch eine Gemeinsamkeit der Ursachen involviren muss.

Schliesslich hat auch die Bemerkung, dass Muskeln und Knochen wahrscheinlich in die Länge wüchsen, wenn oft wiederholte Zugkräfte auf sie wirken, nicht mich zum Urheber. Denn obgleich ich, oder vielleicht gerade, weil ich schon seit Jahren Untersuchungen über die Ursachen des Längenwachsthums dieser Organe angestellt und Hunderte von Messungen zum Zwecke ihrer Erforschung vorgenommen habe, ohne indessen bis jetzt zu einem genügend gestützten Resultate gelangt zu sein, habe ich mich in dieser Frage der Aussprache eines Urtheiles enthalten. Ich urgire dies, weil, soweit ich bis jetzt sehe, gerade die erwähnte Hypothese am wenigsten Wahrscheinlichkeit für sich hat. W. Roux.

Neues Werk von Ch. Darwin.

The formation of vegetable mould through the action of worms with observations on their habits. By Charles Darwin, L. L. D., F. R. S. With illustrations. London, John Murray, 1881.

Schon im Jahre 1837 hatte Charles Darwin der Londoner Geologischen Gesellschaft eine kürzere Arbeit über den hier behandelten Gegenstand vorgelegt*, in welcher gezeigt wurde, dass innerhalb einer Reihe von Jahren durch die Auswürfe der Regenwürmer alle über die Oberfläche des von ihnen bewohnten Bodens zerstreueten Gegenstände, als z. B. Kohlenstückchen, Steine u. s. w. langsam überdeckt werden, so dass sie immer tiefer sinken, und endlich von einer mehrere Zoll hohen Schicht von Ackererde bedeckt werden, die ihrerseits immer wieder von Neuem den Körper der Regenwürmer zu passiren hat, und recht eigentlich gerade nach ihren wesentlichsten Eigenschaften als das Produkt dieser niedern Thiere betrachtet werden muss. Diese Ansichten wurden später von d'Archiac und Fish bekämpft, welche theils die Verbreitung der Erdwürmer unterschätzten, und theils ihnen

* Gesammelte Werke XII. Bd. 2. Abthlg. S. 93—98.

eine so grosse Leistung nicht zuerkennen wollten. Charles Darwin hat deshalb unausgesetzt den Gegenstand im Auge behalten und liefert nun in seinem soeben ausgegebenen, neuen Werke auf Grund umfassender, das Problem nach den verschiedensten Seiten angreifender Beobachtungen, Versuche und Rechnungen, die zum überwiegenden Theile von ihm selbst, zum andern von seinen Söhnen und wissenschaftlichen Freunden in allen Theilen der Welt angestellt worden sind, den überzeugenden Beweis, dass durch die Thätigkeit dieser kaum beachteten Thiere, eine wichtige Stelle im Haushalte der Natur erfüllt wird, die selbst als geologischer Faktor in Betracht gezogen werden muss. Versuchen wir es, eine kurze Uebersicht des reichen und überaus anziehenden Inhaltes dieses nächstens in deutscher Uebersetzung vorliegenden Werkes zu geben.

Im Eingangskapitel schildert der Verfasser die Verbreitung, Eigenschaften und Lebensgewohnheiten dieser über die ganze Welt verbreiteten Thierklasse, welche nur wenige Gattungen umfasst, deren Arten sich im Aussehen nahezu gleichen. Sie leben fast überall in einem Boden, der ein wenig Feuchtigkeit zurückhält und ein tieferes Eindringen gestattet, am zahlreichsten auf trockenem Wiesen- und lockern Feld- oder Gartenboden, fehlen dagegen auf trockenen Heiden und auf Felsboden, den nur eine dünne Humusschicht bekleidet. Man kann sie gleich den meisten ihrer Verwandten, die im Wasser leben, selbst als halbe Wasserthiere bezeichnen, und Perrier sah sie nahezu vier Monate mit Wasser bedeckt weiterleben. Wenn der Boden im Sommer austrocknet, oder im Winter an der Oberfläche friert, steigen sie zu grösseren Tiefen abwärts, als im Frühjahr und Herbst, welche die Zeiten ihrer eigentlichen Thätigkeit darstellen. Die letztere ist hauptsächlich eine nächtliche; sie kommen dann aus ihren Löchern bei feuchtem Wetter in Masse hervor, theils mit dem Schwanze darin festsitzen bleibend und nur die Umgebung absuchend, theils umherwandernd und in der Herstellung neuer Löcher begriffen, wie ihre zahllosen im Schlamme zurückgelassenen Spuren des Morgens beweisen. Nach dem Rückzuge liegen sie am frühen Morgen dicht an der Oeffnung und werden in gewissen Jahreszeiten in grosser Zahl durch Drosseln und Amseln daraus hervorgezogen, obwohl sie sich mittelst ihrer beträchtlichen Muskelkraft und ihrer auf jedem Ringe stehenden Borsten sehr schnell vorwärts und rückwärts in ihre Löcher zurückziehen und darin so festhalten können, dass sie sich eher zerreissen als daraus hervorziehen lassen.

An ihrem Körper ist für das Verständniss ihrer Rolle im Naturhaushalt besonders die Kenntniss des Baues ihres Nahrungskanals wichtig, durch welchen ein grosser Theil des Oberflächenhumus beständig zu passiren hat, wobei einige einmündende Kalkdrüsen und dahinter ein noch vor dem eigentlichen Magen liegender, mit starken Quermuskeln versehener Kropf, der innen mit einer chitinösen Membran ausgelegt ist, und offenbar zu weiterer Zerreibung der aufgenommenen, meist stark mit Erde versetzten Nahrung dient, wichtig erscheinen, sofern angenommen werden muss, dass aufgenommene Steinchen von $^1/_{20}$ bis $^1/_{10}$ Zoll Durchmesser, darin wahrscheinlich an Stelle der fehlenden Kiefer und Zähne, zur Zerkleinerung des Speisebreies dienen und so das gleichmässig feine Korn der Auswürfe erzeugen. Von einem ganz ungewöhnlichen Interesse sind hierfür auch die Versuche, welche Darwin an in Blumentöpfen gehaltenen Würmern über ihre Sinnesfähigkeiten angestellt hat. Obwohl sie augenlos sind, erwiesen sie sich als für das Licht keineswegs unempfindlich. Zwar störte sie das Licht einer Blendlaterne mit Schiebern von dunkelrothem oder blauem

Glase, bei deren Licht man sie zur Noth erkennen konnte, welches aber gewiss nicht heller war, als Vollmondslicht, im Allgemeinen wenig; auch das Licht einer Kerze oder einer hellen Lampe störte sie im ersten Augenblicke, selbst wenn es intermittirend zur Wirkung kam, gewöhnlich nicht. Mitunter aber benahmen sie sich dabei sehr verschieden und zogen sich schon beim ersten Lichtscheine, zuweilen augenblicklich und eiligst in ihre Löcher zurück, und dies letztere geschah etwa einmal unter zwölf Fällen. In andern Fällen erhoben sie wohl das tastende Vorderende des Körpers von der Erde, als sei ihre Aufmerksamkeit erregt, oder bewegten es wie suchend hin und her und zogen sich dann langsam in ihre Löcher zurück, einigemale noch längere Zeit daraus hervorlugend. Wurde das Kerzenlicht dagegen durch eine Linse auf die vordere Extremität geworfen, so zogen sie sich gewöhnlich, aber nicht in allen Fällen augenblicklich, in ihre Löcher zurück, und kamen auch, so lange es vor denselben hell blieb, nicht wieder hervor. Wie schon Hoffmeister bemerkt hat, ist indessen nur die vordere Körperextremität, in welcher die Gehirnganglien liegen, lichtempfindlich, und wenn dieser Theil beschattet ist, kann man den übrigen Körper nach Belieben beleuchten, ohne eine entsprechende Wirkung zu erzielen. Ebenso zeigten sie sich unempfindlich selbst gegen das durch eine Linse auf ihre Vorderextremität concentrirte Licht, so lange sie emsig beschäftigt waren, Blätter in ihre Löcher zu ziehen oder daran zu fressen, ebenso wie sie sich auch bei der Paarung vom Morgenlicht überraschen lassen: sie scheinen demnach, ebenso wie höhere Thiere, der Aufmerksamkeit und Versenkung in eine bestimmte Beschäftigung in dem Maasse fähig zu sein, dass sie darüber andere, leichtere Eindrücke übersehen. Ihre Gewohnheit, nur des Nachts aus ihren Löchern hervorzukommen, durch welche sie vielen Gefahren, denen sie im Lichte ausgesetzt sein würden, entgehen, scheint sich zu einer strengen Periodizität ihrer Lebensweise ausgebildet zu haben, denn auch in bedeckten Töpfen kamen sie eine Woche lang allnächtlich empor und blieben während des Tages, obwohl es in diesen Töpfen ziemlich finster war, in der Erde. Weniger als gegen helles Licht schienen die Würmer gegen eine mässige strahlende Wärme empfindlich zu sein. Selbst ein zur dunklen Rothgluth erhitztes Schüreisen, welches in derselben Entfernung der Hand sehr empfindlich war, veranlasste von mehreren Würmern nur den einen zum schleunigen Rückzuge, die andern zogen sich etwas weniger schnell zurück, ja der eine schien gar keine Notiz davon nehmen zu wollen.

Der Gehörssinn geht den Würmern gänzlich ab. Sie nahmen nicht die mindeste Notiz weder von den schrillen Tönen einer Metallpfeife, noch von den tiefsten und lautesten Tönen eines in ihrer Nähe gespielten Fagotts. Ebenso wenig störte sie starkes Schreien oder Klavierspiel aus nächster Nähe. Dagegen zeigten sie sich äusserst empfindlich gegen die Erschütterungen fester Körper, und sobald der Topf auf das Klavier selbst gestellt und ein tieferer oder höherer Ton angeschlagen wurde, zogen sie sich schleunigst in ihre Löcher zurück. Ebenso wirkten zufällige Stösse an den Tisch, auf welchem die Töpfe standen, oder ein scharfes, stossförmiges Anblasen. Der über den ganzen Körper verbreitete Gefühlssinn scheint besonders in der vorderen Extremität sehr ausgebildet zu sein, und es scheint, als ob sie mittelst desselben im Stande seien, sich eine dunkle Vorstellung von den Formen der Dinge zu machen.

Was den Geruchs- und Geschmackssinn anbetrifft, so schien der erstere nicht besonders ausgebildet, nur scharfe Gerüche, wie Essigsäure, welche wahrscheinlich ihre nackte Haut reizen,

vertrieben sie bald. Indessen wurden Stückchen von Kohlblättern, Meerrettig und Zwiebeln, oder rohem Fleisch, wenn sie 1/4 Zoll tief unter die Erde des Topfes gebracht wurden, nach einiger Zeit von ihnen entdeckt und verzehrt, und hier war deutlich sowohl ein schnelleres Finden als ein Vorziehen des einen vor dem andern merklich. So wurden Zwiebelblätter und Mohrrübenblätter fast allen andern vorgezogen. Wurden Stücke von Kohl-, Rüben-, Meerrettig- und Zwiebelblättern in einen Topf gelegt und mit Erde bedeckt, so waren sie nach einigen Wochen alle verzehrt, dagegen blieben Blattstückchen von Beifuss, Salbei und Thymian unangerührt, offenbar ihres den Würmern nicht sympathischen Geruchs oder Geschmacks wegen. Im Uebrigen sind sie Allesfresser; sie verzehren nicht nur die meisten Sorten von frischen und welken Blättern, sondern auch rohes und gekochtes Fleisch und Fett und sind sogar Kannibalen, denn sie fressen ihre abgestorbenen Mitwürmer auf. Wie Léon Frédéricq gezeigt hat, ist ihre Verdauungsflüssigkeit dem pankreatischen Safte der höheren Thiere sehr ähnlich, und daraus erklärt sich leicht, dass sie alle diese so verschiedenartigen Nahrungsmittel verdauen können, und sogar die fast nur aus Cellulose bestehenden welken Blätter, die im Herbst von den Bäumen fallen. Diese in eine Tiefe von 1—3 Zoll gezogenen Blätter werden dort von den Würmern mit der erwähnten alkalischen Flüssigkeit benetzt, die wie es scheint, ihr schnelles Absterben befördert, sie, wenn sie hart sind, erweicht, das Chlorophyll zerstört, und so zur leichten Verdauung geeigneter macht, z. B. die Stärkekörnchen und die Protoplasmatheilchen auflöst oder in lösliche Verbindungen überführt. Da verwesende Blätter und Humus für sich eine saure Reaktion annehmen, so dienen der alkalische Pankreassaft, wie die Ausscheidungen der erwähnten Kalkdrüsen wahrscheinlich dazu, die Säuren des Humus abzustumpfen, wenn derselbe durch den Körper geht, weil die pankreatische Verdauung nur bei leisem Vorwalten von Alkali vor sich gehen kann.

Bei dem Ergreifen der auf der Bodenoberfläche liegenden Blätter verfahren die Würmer auf zweierlei Weise. Entweder fungirt der Mund als Greiforgan, indem er sich in eine Ober- und Unterlippe theilt, wenn sie die Blätter am Rande ergreifen, oder als Saugorgan, wenn sie dieselben auf der Fläche anfassen. In den meisten Fällen ziehen sie dieselben, wie Darwin durch unzählige Versuche festgestellt hat, mit dem schmaleren Ende voran in die Löcher, und da nun bald das Stielende, bald das Scheitelende schmaler ist, so behandeln sie die verschiedenen Blattarten nach ihrer Beschaffenheit sehr verschieden. Weiche Blätter werden häufig durch Ansaugen auf der Fläche hineingezogen, wobei die Ränder sich zusammenfalten. Mit Fett eingeriebene Papierdreiecke (um ihr Aufweichen im Nachtthau zu hindern) wurden wie Blätter behandelt. Die folgende Tabelle giebt eine Uebersicht der in dieser Richtung erhaltenen Ergebnisse, aus der sich ergiebt, dass diese Thiere im Stande sein müssen, sich durch einige Versuche eine allgemeine, sei es noch so dunkle, Vorstellung davon zu verschaffen, wie ein betreffender, vielleicht auf ihrem Gebiete ganz fremder Gegenstand am besten zu behandeln sei. Es mag noch im Voraus bemerkt werden, dass diese Blätter meist nicht als Nahrung, sondern zum Verstopfen der Oeffnung ihrer Gänge hineingezogen werden, und dass in Ermangelung von Blättern oder Blattstielen kleine, oder vielmehr im Verhältniss zu dem Wurmkörper oft ziemlich grosse Steine durch Ansaugen herbeigezogen werden, um über die Oeffnung der Gänge, vermuthlich zum Schutze gegen die eindringende Kälte angehäuft zu werden.

Name der in die Oeffnungen hinabgezogenen Gegenstände.	An oder nahe der Spitze.	In oder nahe der Mitte.	An oder nahe der Basis.
Lindenblätter, Basis breit, oberes Ende zugespitzt	79	17	4
Laburnum-Blätter, Basis eben so schmal oder zuweilen noch schmäler als die Blattspitze	63	10	27
Rhododendron-Blätter, an der Basis oft schmäler als an dem oberen Ende	34	—	66
Pinus-Nadel-Paare			100
Clematis-Blattstiele, etwas zugespitzt am obern Ende und stumpf an der Basis	76	—	24
Eschenblattstiele	48,5	—	51,5
Robinienblattstiele	44	—	56
Breite Papierdreiecke	57	25	16
Schmale Papierdreiecke	65	14	21

Diese Tabelle zeigt ziemlich klar, dass die Gegenstände meist mit dem schmalen Ende voran in die Löcher gezogen wurden. Das Ergreifen in der Mitte fand ganz zweckentsprechend nur bei den breiten und welken Lindenblättern und den Papierdreiecken häufiger statt, bei den steifen Rhododendronblättern und den Blattstielen musste es natürlich, wenn überhaupt versucht, erfolglos sein. Der scheinbare Ausnahmefall bei den Eschenblattstielen erklärt sich dadurch, dass die stumpfe, hufeisenförmige Basis zugleich zur Nahrung dient. Sehr merkwürdig ist die Behandlung der Föhrennadeln, die ausnahmslos und bei verschiedenen, nicht wild in England vorkommenden Arten *(Pinus austriaca, nigricans* und *sylvestris)* stets an der Blattscheide, der das Nadelpaar entspringt, hinabgezogen wurden, so dass die Spitzen, wie spanische Reiter aus den Löchern schaueten. Man könnte denken, die Würmer hätten nur die scharfen Spitzen beim Anfassen vermeiden wollen, oder erfahren, dass diese Nadelpaare sich leicht vor den Löchern spreizen, wenn sie an einer einzelnen Spitze hereingezogen werden, aber Versuche mit Nadelpaaren, deren Spitzen abgeschnitten, oder durch dicke Schellacklösung aneinandergekittet wurden, ergaben dasselbe Resultat; sie wurden, obwohl der Lackgeruch völlig verschwunden war, stets an der Basis hinabgezogen. Dass dieses Verstopfen der Gangmündungen mit Blättern oder Steinen hauptsächlich geschieht, um die Kälte am Eindringen in diese Löcher zu hindern, ergab sich auch daraus, dass die in Töpfen und im warmen Zimmer gehaltenen Würmer dieser Thätigkeit viel weniger eifrig oblagen. Uebrigens dienen die Blätter nicht nur zur Nahrung und zum Verstopfen, sondern zum Theil auch zum Ausfüttern der Gänge, namentlich im oberen Theile, wahrscheinlich um den Körper vor der Berührung mit der feuchtkalten Erde zu schützen und zu diesem Zwecke werden auch Föhrennadeln verwendet, aber die Spitzen sorgfältig in die Wandung gedrückt, damit sie der Bewegung des Thieres nicht hinderlich werden. Aus demselben Grunde scheint der tiefste, gewöhnlich etwas erweiterte Theil der Gänge, in welchen sich die Würmer oft zu mehreren vereint, im Winter wie im Hochsommer bei grosser Kälte oder Trockenheit zurückziehen, mit kleinen Steinen ausgemauert zu werden, und ebenso ist die Wandung des Ganges ganz mit einem

dunklen Schleim verkittet, der denselben Nutzen haben mag, und der Erde ebenso wie das Hineinziehen der welken Blätter eine nicht unbeträchtliche Menge von organischen Substanzen zuführt.

Die Art des Eindringens in die Erde geschieht theils durch ein wühlendes, keilartiges Vordringen des Schlundtheils, wobei die Erde zur Seite gedrängt wird, theils durch ein wahres Einfressen in die dichtere Erde, wobei diese den Körper zu passiren hat, und durch dessen Hintertheil in Gestalt dünner geformter Fäden über die Oberfläche hinausbefördert wird. Natürlich wird es schneller gehen, wenn der Wurm sich nur in lockere Erde hineinzuwühlen braucht, als wenn er sich gleichsam hindurchfressen muss, und darum wechselt die Zeit, die ein Wurm braucht, um sich in die Erde einzuwühlen, von 2—3 Minuten bis zu halben und ganzen Stunden. Zweifellos verzehren die Regenwürmer in Zeiten, wo es keine Blätter für sie giebt, auch der Ernährung wegen grössere Massen von sogenannter fetter Erde, um derselben bei ihrem Durchgange durch den Körper Nahrungsstoffe zu entziehen, die in Gestalt von Humusstoffen, Sporen, Insekteneiern u. s. w. darin enthalten sind, aber oft bestehen ihre Auswürfe aus reinem kohlensauren Kalk, gelben oder rothen Thon u. s. w., kurz Erdmassen, die sie offenbar nur verschlungen haben, um sich einen Weg in die Tiefe zu bahnen, wobei die ausgeworfene Erde gleichwohl einem Zermalmungsprozesse unterworfen und auch wohl meist mit organischen Ausscheidungen vermischt wird, durch welche sie dann Fruchtbarkeit für die Pflanzen erlangt. Sie arbeiten sich auf diese Weise sogar durch den bröcklichen Mörtel von alten Bauten durch, und veranlassen das langsame Sinken und Ueberdecktwerden alter Steinfussböden und Gemäuer, deren Fundamente nicht allzu tief gehen. Da die Gänge in der Regel nicht tiefer als höchstens 7—8 Fuss angelegt werden, so können sie besser fundirte Mauern nicht zum Sinken bringen. Die Menge der emporgebrachten Erde, welche ihren Körper passirt hat, ist oft sehr ansehnlich; gewisse Perichäten, die im Orient leben und an die Küsten des mittelländischen Meeres, z. B. nach Nizza verschleppt zu sein scheinen, errichten dort, indem sie den Schwanz aus der Erde emporstrecken, $2^{1}/_{2}$—3 Zoll hohe Thürmchen von etwa 1 Zoll Durchmesser, die ganz aus solcher darmartig gewundenen, an der trockenen Luft erhärteten Erde bestehen, und im Centrum den cylindrischen Kanal enthalten, durch welchen der Wurm sich zur Entleerung dieser über seinem Gange aufgethürmten Massen erhoben hat. Es ist bemerkenswerth, dass sich die verschiedenen Landwürmer über alle Welt haben verbreiten können, selbst nach einsamen Küsten und Inseln.

Ueber die tief eingreifende Rolle, welche diese Erdwürmer in geologischer Beziehung spielen, indem sie unaufhörlich tiefere Erdmassen an die Oberfläche bringen, und zwar in einem lockeren, zum Verwehen und Verschwemmen geeigneten Zustande, hat Darwin Jahrzehnte hindurch eine grosse Anzahl von Beobachtungen und Untersuchungen auf Ackerfeldern und Weideplätzen, an sogenannten druidischen Monumenten, vorgeschichtlichen Gräbern, Hochäckern, römischen und mittelalterlichen Bauten u. s. w. selbst angestellt und veranlasst, so dass sein Bericht darüber von einer ungewöhnlichen Anziehungskraft nicht nur für Geologen und Landwirthe, sondern auch für Architekten, Archäologen, Historiker und Prähistoriker ist. Wir wollen die allgemeineren, aus diesen Untersuchungen gezogenen Schlüsse, wie sie Darwin am Schlusse seines Buches zusammengestellt hat, mit seinen eigenen Worten hier wiedergeben, da es nicht möglich wäre, dies noch

kürzer, klarer und übersichtlicher zu thun.

»Die Würmer«, sagt Darwin, »haben eine wichtigere Rolle in der Geschichte der Welt gespielt, als die meisten Personen auf den ersten Anblick vermuthen würden. In fast allen feuchten Landstrichen sind sie ausserordentlich zahlreich und besitzen eine für ihre Grösse bedeutende Muskelkraft. In vielen Theilen Englands passirt jährlich auf jedem Acre Landes ein Gewicht von mehr als zehn Tonnen (10,516 Kilogramm) trockner Erde durch ihren Körper und wird von ihnen an die Oberfläche gebracht, so das die gesammte oberflächliche Schicht von vegetabilischem Humus immer wieder im Laufe weniger Jahre durch ihre Körper wandert. In Folge des Zusammensinkens der alten Gänge ist der Humus in beständiger, wenn auch langsamer Bewegung und die ihn zusammensetzenden Theilchen werden auf diese Weise durcheinander gemengt. Durch diese Vorgänge werden beständig frische Oberflächen der Wirkung der im Boden enthaltenen Kohlensäure und der Humussäuren, die bei der Zersetzung der Felsen noch wirksamer zu sein scheinen, ausgesetzt. Die Erzeugung der Humussäuren wird wahrscheinlich während der Verdauung der vielen halbverwesten Blätter, welche die Würmer verzehren, beschleunigt. So werden die Erdtheilchen, welche den Oberflächen-Humus bilden, Bedingungen unterworfen, welche für ihre Zersetzung und ihren Zerfall eminent günstig sind. Ueberdem unterliegen die Theilchen der weicheren Felsgesteine in einem gewissen Betrage der mechanischen Zerreibung in den muskulösen Kröpfen der Würmer, in denen kleine Steine als Mahlsteine dienen.

Die fein zerriebenen Auswurfhäufchen fliessen, da sie in einem feuchten Zustande an die Oberfläche gebracht werden, während eines regnigten Wetters auf einem mässig geneigten Abhange abwärts und die kleineren Theilchen werden sogar von einer ganz leicht geneigten Oberfläche niedergewaschen. Werden sie trocken, so zerkrümeln die Auswürfe zu kleinen Ballen und diese sind geeignet, auf abschüssigen Oberflächen hinabzurollen. Wo das Land völlig eben und mit Kräutern bedeckt ist, und wo das Klima feucht ist, so dass nicht viel Staub weggeblasen werden kann, scheint es für den ersten Anblick unmöglich, dass da irgend eine abschätzbare Abwitterung stattfinden könne, aber Wurm-Auswürfe werden, und besonders so lange sie noch feucht und klebrig sind, in einer gleichmässigen Richtung durch die herrschenden Winde, welche vom Regen begleitet werden, fortgeblasen. Durch diese einzelnen Vorgänge wird der Oberflächen-Humus vor einer Anhäufung zu einer grossen Dicke bewahrt; und eine dicke Humusschicht verhindert in mancherlei Weise die Zersetzung der unterliegenden Felsen und Felsgesteine.

Die Entfernung der Wurmauswürfe durch die obigen Mittel führt zu Ergebnissen, die weit davon entfernt sind, unbedeutend zu sein. Es ist gezeigt worden, dass eine Erdschicht von 0,2 Zoll Dicke an manchen Orten alljährlich an die Oberfläche gebracht wird, und wenn nun ein kleiner Theil dieses Betrages sogar nur für eine kurze Entfernung immerfort auf der geneigten Oberfläche niederwärts fliesst oder rollt, oder gewaschen wird, oder wiederholt in einer Richtung weggeweht wird, so muss im Laufe der Jahre eine grosse Wirkung dadurch hervorgebracht werden. Durch Messungen und Berechnungen wurde gefunden, dass auf einer Oberfläche mit einer mittleren Neigung von 9° 26′ im Laufe eines Jahres 2,4 Kubikzoll Erde, welche von Würmern emporgeworfen wurde, eine horizontale Linie von einem Yard Länge kreuzen, so dass 240 Kubikzoll eine Linie von 100 Yards Länge kreuzen werden. Diese

letztere Menge würde in einem feuchten Zustande $11\frac{1}{2}$ Pfund wiegen. Ein derartiges beträchtliches Gewicht Erde ist beständig in Abwärtsbewegung auf allen Seiten eines jeden Thales und wird mit der Zeit seinen Grund erreichen. Diese Erde wird schliesslich durch die in den Thälern fliessenden Strömungen in den Ocean, dem grossen Behälter für alle vom Festlande abgewitterte Materie befördert. Es ist von dem Betrage der jährlich durch den Mississippi in die See beförderten Sedimente bekannt, dass sein enormes Abzugsgebiet im Mittel jedes Jahr um 0,00263 Zoll erniedrigt werden muss, und diess würde hinreichen, um in $4\frac{1}{2}$ Millionen Jahren das gesammte Abzugsgebiet auf die Höhe der Seeküste zu erniedrigen. Wenn demnach ein kleiner Bruchtheil der Schicht feiner Erde von 0,2 Zoll Dicke, welche jährlich durch Würmer an die Oberfläche gebracht wird, weggeführt wird, so kann es nicht ausbleiben, dass in einer Periode, welche kein Geologe als ausserordentlich lang betrachtet, ein grosses Resultat hervorgebracht wird.

Archäologen müssen den Würmern dankbar sein, da sie jeden Gegenstand, der nicht zur Verwesung neigt und welcher auf die Erdoberfläche gefallen ist, für eine unabsehbar lange Periode beschützen und erhalten, indem sie ihn unter ihren Auswürfen begraben. Auf diese Weise sind auch viele elegante und merkwürdige Mosaikfussböden und andere alte Ueberreste erhalten worden, obgleich kein Zweifel darüber sein kann, dass die Würmer in diesen Fällen reichlich durch die Erdmassen unterstützt wurden, welche von den angrenzenden Ländereien und besonders wenn diese kultivirt wurden, herabgewaschen und hergeweht wurden. Die alten Steinfussböden haben indessen oft durch ungleiche Senkung gelitten, weil sie durch die Würmer ungleich unterminirt wurden. Sogar alte massive Mauern können von ihnen unterminirt und gesenkt werden, und kein Bauwerk ist in dieser Beziehung sicher, wenn die Fundamente nicht 6—7 Fuss unter die Oberfläche hinabgehen zu einer Tiefe, in welcher die Würmer nicht arbeiten können. Es ist wahrscheinlich, dass viele Monolithen und manche alte Mauern in Folge ihrer Unterminirung durch Würmer umgestürzt sind.

Die Würmer bereiten den Boden in einer ausgezeichneten Art für das Wachsthum faserwurzliger Pflanzen und für Keimlinge aller Art. Sie setzen den Humus periodisch der Einwirkung der Luft aus, und sichten ihn so, dass keine grösseren Steine als solche, welche sie verschlingen können, daringelassen werden. Sie mengen das ganze innig durcheinander, einem Gärtner gleich, welcher feine Erde für seine auserlesensten Pflanzen präparirt. In diesem Zustande ist er so wohl geeignet, um die Feuchtigkeit zurückzuhalten und alle löslichen Substanzen zu absorbiren, als auch für den Prozess der Salpeterbildung. Die Knochen todter Thiere, die härteren Theile der Insekten, die Schalen der Landmollusken, Blätter, Zweige u. s. w. werden binnen kurzem alle unter den angesammelten Auswürfen der Würmer begraben und so in einem mehr oder weniger verrotteten Zustande in den Bereich der Pflanzenwurzeln gebracht. In gleicher Weise ziehen die Würmer eine unendliche Zahl abgestorbener Blätter und anderer Pflanzentheile in ihre Gänge, theilweise um sie damit zu verstopfen, und theilweise als Futter.

Die zur Nahrung in die Gänge gezogenen Blätter werden, nachdem sie in die feinsten Stückchen zerrieben sind, theilweise verdaut mit den urinösen Ausscheidungen und denen der Eingeweide gesättigt und mit viel Erde gemischt. Diese Erde bildet den dunkelgefärbten, reichen Humus, welcher fast

überall die Oberfläche des Landes mit einer deutlich und wohlabgesetzten Lage oder einem Mantel bedeckt. Von Hensen* setzte zwei Würmer in einen Kessel von 18 Zoll Durchmesser, welcher mit Sand gefüllt war, über welchen abgefallene Blätter gestreut wurden, und diese wurden bald in ihre Gänge bis zu einer Tiefe von drei Zoll hinabgezogen. Nach ungefähr sechs Wochen war eine fast gleichförmige Sandschicht von einem Centimeter Dicke dadurch, dass sie durch den Verdauungskanal dieser beiden Würmer gegangen war, in Humus verwandelt. Von einigen Personen wird geglaubt, dass die Wurmgänge, welche oft den Boden fast senkrecht bis zu einer Tiefe von 5—6 Fuss durchbohren, wesentlich zu seiner Drainage beitragen, ungeachtet dessen, dass die klebrigen, über die Mündung der Löcher aufgehäuften Auswürfe den direkten Eintritt des Regenwassers verhindern oder beschränken. Sie gestatten der Luft tief in den Boden einzutreten. Auch erleichtern sie beträchtlich das Abwärtsdringen der Wurzeln von mässiger Grösse und diese werden durch den Humus ernährt, mit welchem die Gänge ausgefüttert sind. Viele Samen schulden ihre Keimung dem Umstande, dass sie durch Wurmauswürfe bedeckt wurden und andere, die in einer beträchtlichen Tiefe unter angehäuften Auswürfen begraben wurden, liegen schlafend, bis sie in einer zukünftigen Zeit zufällig freigelegt werden und keimen.

Die Würmer sind kümmerlich mit Sinnesorganen versehen, denn man kann nicht sagen, dass sie sehen, obwohl sie völlig im Stande sind, zwischen Licht und Dunkelheit zu unterscheiden; sie sind vollkommen taub und haben nur ein schwaches Geruchsvermögen; einzig der Tastsinn ist wohl entwickelt. Sie können deshalb wenig über die äussere Welt erfahren, und es ist erstaunlich, dass sie einige Erfahrung bei der Ausfütterung ihrer Gänge mit ihren Auswürfen und mit Blättern und in dem Falle einiger Species in der Aufhäufung ihrer Auswürfe zu thurmartigen Bauten aufweisen sollen. Aber es ist noch weit erstaunlicher, dass sie anscheinend einen gewissen Grad von Intelligenz an Stelle eines blos blinden instinktiven Antriebes in ihrer Art und Weise, die Mündungen ihrer Gänge zuzustopfen, zu zeigen scheinen. Sie verfahren in nahezu derselben Weise, wie ein Mensch thun würde, der eine cylindrische Röhre mit verschiedenen Arten von Blättern, Blattstielen, papiernen Dreiecken u. s. w. zu verstopfen hätte, denn sie ergreifen solche Gegenstände gewöhnlich an ihren zugespitzten Enden. Aber von dünnen Gegenständen wird eine gewisse Zahl bei ihren breiteren Enden hinabgezogen. Sie verfahren nicht in allen Fällen in derselben unveränderlichen Weise, wie es die meisten niederen Thiere thun; zum Beispiel ziehen sie Blätter nicht an ihren Fussstielen hinab, wenn der basale Theil des Blattes nicht ebenso schmal oder schmäler ist als die Spitze.

Wenn wir ein weites rasenbedecktes Gefilde betrachten, sollten wir uns erinnern, dass seine weichen Formen, von denen so viel von seiner Schönheit abhängt, hauptsächlich dadurch hervorgebracht worden sind, dass alle Unebenheiten langsam durch Würmer geglättet worden sind. Es ist eine wunderbare Vorstellung, dass der gesammte Oberflächenhumus, welcher ein solches Gefilde bedeckt, durch die Körper der Würmer gewandert ist, und sie immer wieder, innerhalb weniger Jahre durchwandern muss. Der Pflug ist eine der ältesten und werthvollsten Erfindungen des Menschen; aber lange bevor er existirte, wurde das Land thatsächlich regelmässig gepflügt, und diese Bepflügung durch Erdwürmer

* Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. XXVIII, 1877, p. 360.

dauert noch immer fort. Es mag bezweifelt werden, ob es noch viele andere Thiere giebt, welche in der Geschichte der Welt eine so wichtige Rolle gespielt haben, wie diese niedrig organisirten Kreaturen. Einige andere Thiere indessen, die noch niedriger organisirt sind, nämlich die Korallen, haben eine viel mehr in die Augen fallende Arbeit verrichtet, indem sie unzählbare Riffe und Inseln im grossen Ocean errichtet haben; aber diese sind fast gänzlich auf tropische Zonen begrenzt.«

Es braucht für unsere Leser nicht hinzugesetzt zu werden, dass jedes Wort dieser wundervollen Schlussschilderung durch langjährige, geduldige Beobachtungen, geistvoll ersonnene Versuche, vorsichtige Betrachtungen und Rechnungen gewonnen wurde, was alles in den vorhergegangenen Kapiteln ausführlich dargelegt ist, um jedem einzelnen Leser die Möglichkeit zu bieten, sich selbst ein Urtheil über den behandelten Gegenstand zu bilden. Und wir glauben, dass Niemand dieses Buch aus der Hand legen wird, ohne einen gewaltigen Respekt vor diesen kleinen Würmern und ihrem weltbewegenden Werke erworben zu haben. So reiht sich dieses kleine Buch, obwohl es weniger unmittelbar, als die meisten früheren, allgemeine Probleme behandelnden Werke seines Verfassers, mit der nach ihm benannten Theorie im Zusammenhange steht, doch als wichtiges Glied jenem grossen Gesammtwerk an, welches uns gelehrt hat, das Werden der unorganischen, wie der organischen Welt mit seinem Tiefblicke zu durchschauen. Und noch ein anderer, besonderer, persönlicher Reiz entzückt uns an diesem kleinen Buche. Man erkennt bald, wie der Regenwurm seines Verfassers Lieblingsstudium, — sein hobby horse, wie die Engländer sagen — von altersher gewesen sein muss, denn seit einem halben Jahrhundert beobachtet er sein Leben und Treiben auf seinem eigenen Grund und Boden und stellte Jahrzehnte lang dauernde Versuche über ihre Feld- und Gartenarbeit an. Die ehrwürdigen megalithischen Denkmale von Stonehenge und anderen Orten dienten ihm zu Messungen und wo immer in England eine römische Villa, oder ein alter Mosaikfussboden in neuerer Zeit ausgegraben wurde, da reiste er selbst hin, oder sandte seine Söhne, um den Antheil der Würmer an der Zerstörung oder Erhaltung der Baudenkmale zu studiren. Die Freunde und Correspondenten in allen Welttheilen, sogar weibliche Beobachter, wurden an dem Werke betheiligt. Dr. Kink, der Direktor des botanischen Gartens in Calcutta, Fritz Müller aus Itajahy u. A. sandten Beobachtungen ein, und so wurde den lange verkannten und unterschätzten Sinnbildern der irdischen Nichtigkeit in diesem Buche ein Denkmal errichtet, dauernder als Erz, wie der alte Horaz gesagt haben würde. K.

Pflanzenphysiologie. Ein Handbuch des Stoffwechsels und Kraftwechsels in der Pflanze. Von Dr. W. Pfeffer, Professor an der Universität Tübingen. Erster Band. Stoffwechsel. 338 S. in 8. Mit 39 Holzschnitten. Leipzig, W. Engelmann, 1881.

»Das vorliegende Buch soll nicht ein Lehrbuch für den Anfänger sein, sondern als Handbuch eine ausführlichere Darstellung der derzeitigen Kenntnisse über die allgemeinen Vorgänge des Stoffwechsels und Kraftwechsels in der Pflanze bieten.« Diese Worte der Vorrede kennzeichnen den Charakter des Buches vollständig; es giebt eine vortreffliche Uebersicht des bis zum Erscheinen des Buches auf diesem Gebiete Geleisteten, und zwar mit der nothwendigen, aus der eigenen Beschäftigung mit dem Gegenstande geschöpften Kri-

tik und es deutet, was nicht minder werthvoll ist, überall auf die erheblichen Lücken unseres Wissens auf den verschiedensten hierhergehörigen Gebieten. Der Verfasser hat seine Aufgabe offenbar viel enger, aber wie wir glauben, richtiger begrenzt, als es in dem grossen Hoffmeister'schen Handbuche der Pflanzenphysiologie desselben Verlages geschehen war, wo auch die Morphologie als ein Theil der Physiologie betrachtet wurde; dies ist aber, wie neulich ausführlich im »Kosmos« gezeigt wurde, doch nur zum Theile berechtigt, ganz abgesehen davon, dass es ein verfrühtes Beginnen ist, die Abhängigkeit des Chaos der Pflanzenformen von den physiologischen Bedingungen im Einzelnfall zeigen zu wollen.

Der Inhalt des ersten Bandes ist in acht Kapitel getheilt, von denen das erste als Einleitung die physikalischen Eigenschaften und Molekularstrukturen der organisirten Körper behandelt, worauf die folgenden Kapitel 2, die Mechanik des Stoffaustausches 3, die Mechanik des Gasaustausches 4, die Wasserbewegung 5, die Nährstoffe 6, die Stoffumwandlungen 7, die Stoffwanderung 8, Athmung und Gährung darstellen. Der zweite Band wird den Kraftwechsel der Pflanzen behandeln und auf diesen Theil darf man besonders gespannt sein, da der Verfasser auf letzterem, in dem letzten Jahrzehnt so ausserordentlich bereicherten Gebiete, noch mehr durch eigene Arbeiten aufbauend gewirkt hat, als auf dem des Stoffwechsels.

Anleitung zu anthropologisch-vorgeschichtlichen Beobachtungen im Gebiete der deutschen und österreichischen Alpen. Von Dr. Johannes Ranke, Professor an der Universität in München. 210 Seiten in 12⁰ mit 56 Tafeln und einer Karte. — 1881.

Der deutsche und österreichische Alpenverein veröffentlicht seit Kurzem eine die verschiedensten Gebiete umfassende „Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Alpenreisen", von der die vorliegende „Anleitung" die dritte Abtheilung bildet. Selbstverständlich handelt es sich hier um keine eigentliche Anleitung im strengen Wortsinne, sondern um eine Zusammenstellung der Funde, um die es sich im Alpengebiete handeln kann, um eine Formulirung der Fragen, die hierbei besonders in den Vordergrund treten, und darnach um eine allgemeine Orientirung über das in Frage kommende Gebiet, und umsichtige Rathschläge für die Beurtheilung und Behandlung der Funde. In Betreff der Letzteren sind eine Anzahl mustergiltiger Fundberichte mitgetheilt worden, die den Leser am besten in den Stand setzen werden, vorkommenden Falls sich darnach zu richten, die Fundstücke sorgfältig auseinanderzuhalten, zu ordnen und zu beschreiben. Das Buch will keineswegs einen gedrängten anthropologisch-vorgeschichtlichen Cursus darstellen, und lässt desshalb Kapitel der Vorgeschichte, die für die Alpen in keinen Betracht kommen können, wie z. B. die Kjökkenmöddinger u. s. w., unbehandelt, gleichwohl ist ihm neben der geschickten Auswahl und Anordnung des Materials eine überraschende Reichhaltigkeit nachzurühmen. Insbesondere möchten wir hier die prächtigen Abschnitte über Bergwerkswesen und Montanindustrie, sowie über das alte Befestigungswesen bis zur Römerzeit und über die Römerbauten selbst hervorheben. In allen diesen Hinsichten konnte die „Anleitung" in keine besseren Hände als die des Generalsekretär der deutschen Anthropologischen Gesellschaft und Mitherausgebers der Zeitschrift desselben gelegt werden, und wird auch über den auf dem Titel genannten Bezirk hinaus mit Nutzen zu brauchen sein. Die sehr zahlreichen und instruktiven Abbildungen

sind in einem trefflich durchgeführten Lichtdruck ausgeführt, und das ursprünglich als Beilage zur Zeitschrift des deutschen und österreichischen Alpenvereins erschienene Werk ist auch im Buchhandel zu einem sehr mässigen Preise zu haben.

Der Selbstmord. Ein Kapitel aus der Moralstatistik von Heinrich Morselli, Prof. der Psychiatrie an der Universität Turin und erstem Arzt der königlichen Irrenanstalt daselbst. Internationale wissenschaftliche Bibliothek Bd. L. 338 S. in kl. 8^0 mit einer lithographirt. Karte. Leipzig, Brockhaus, 1881.

Gleich nach dem Erscheinen der italienischen Ausgabe dieses vortrefflichen Buches brachten wir eine ausführliche Besprechung desselben (Kosmos Bd. VII, S. 238—244), so dass wir uns heute auf wenige Bemerkungen beschränken können. Der Verfasser leitet die ziemlich proportional der Bevölkerungsdichte steigende Zahl der Selbstmorde und Gehirnkrankheiten, zu welcher freilich viele andere Momente modificirend mitwirken, nach Darwinistischen Prinzipien von der Steigerung des Kampfes um's Dasein her, welcher hauptsächlich mit der Intelligenz geführt wird. „Die Waffe“, sagt der Verfasser, „deren sich der auf höherer Entwickelungsstufe stehende Mensch bedient, ist das Gehirn; und hiermit ist es klar, dass die ersten und verderblichsten Folgen einer Niederlage in diesem Organe fühlbar werden. Wie in der Hand eines Schwachen und Unerfahrenen eine Waffe zerbrochen wird, so wird das Gehirn entkräftet und beschädigt, wo es mit einem über seine Kraft und Fähigkeit gehendem Kampfe belastet wird; und dies heisst nichts anderes, als dass in den Verrichtungen des Gehirns krankhafte Abweichungen eintreten, die sich in Irrsinn offenbaren, oder ein Zustand des Unbefriedigtseins auftritt, der mit freiwilliger Vernichtung, mit dem Selbstmorde endigt. Bei dem einen wie dem andern Ergebniss erreicht die Natur ihren Zweck: der Schwache, Ungeschickte, Ungestaltete wird den Kampfplatz zu verlassen genöthigt und die übrigen Kämpfer haben davon Gewinn.“ Die deutsche Ausgabe unterscheidet sich von der italienischen durch eine Reihe von Kürzungen einerseits und von Zusätzen andererseits, die theils von dem Verfasser, theils von dem Uebersetzer herrühren und den Zweck haben, das Buch zu verbessern, und den deutschen Verhältnissen noch genauer anzupassen. Es verdient ein aufmerksames Studium nicht nur von Seiten der gesetzgebenden Faktoren und Menschenfreunde, sondern jedes Gebildeten.

Druckfehler-Berichtigung.

Auf Seite 57 dieses Bandes muss es in der Unterschrift zu den Figuren zweimal Mundtheile statt Mundhöhle heissen.

Das Bewusstsein und die Gewissheit.

Von

B. Carneri.

Die Beantwortung der Frage nach der Gewissheit und ihrem Werth wird uns wesentlich erleichtert, wenn wir dabei unmittelbar an unsere Erklärung des Bewusstseins anknüpfen. Dass das Bewusstsein unsere vollste, wenn nicht gar unsere einzige volle Gewissheit bildet, ist ein Satz, den nur die übertriebenste Skepsis bestreiten mag, von dem man daher überhaupt, als von einem allgemeingeltenden, bei der Untersuchung der menschlichen Erkenntniss ausgehen kann. Allein so lang das, worauf in erster Linie unser Wissen beruht, als eine nicht weiter erklärbare Thatsache hingestellt wird, ist nicht nur die ganze Lösung der Frage, insofern der wichtigste Punkt offen bleibt, eine wenig befriedigende: es liegt — mag man noch so entschieden gegen einen Rückfall in die Transcendenz sich verwahren, die Anknüpfung an übernatürliche Consequenzen näher, als die Feststellung einer natürlichen Wechselwirkung zwischen dem Bewusstsein selbst und dem betreffenden Individuum. Das Räthsel von der Verbindung der Seele mit dem Leibe drängt mit der alten Unerbittlichkeit sich wieder in den Vordergrund, und zwischen der Erscheinungswelt und dem Bewusstsein gähnt eine Kluft, welche Raum hat für eine ganze metaphysische Welt. Sollten wir auch nie wissen, was das Bewusstsein ist — über wie viel Sterne werden wir nie etwas Bestimmtes erfahren! — so wissen wir doch, dass das Bewusstsein in die Reihe der Erscheinungen gehört. Daran haben wir festzuhalten, und alle Wendungen zu vermeiden, welche die psychische Thätigkeit nicht auf organische Functionen zurückführen, sondern sie als mit der Materie gegeben, oder gar als ein besonderes Ansichsein durchschimmern lassen. Die offenen und verkappten Spiritualisten wissen aus jedem zweideutigen Ausdruck Kapital zu schlagen. Bezeichnet man eine bestimmte Farbenempfindung als einen unbewussten Schluss; gleich giebt es überall ein Dunkelbewusstsein. Ist man etwas unvorsichtig im Gebrauch des Wortes Individualität; gleich besteht die ganze Welt aus Individuen. Selbst der Monismus wird benützt zu einer Rückkehr zu den Monaden. Indirect findet dieses Treiben seinen rührigsten Bundesgenossen am modernen Hyperkriticismus, der alles positive Wissen verwirft. Und doch giebt es ein positives Wissen und Gewissheit im wahren Sinne des Wortes.

Ehe wir aber dazu übergehen, müssen wir der Folgerungen erwähnen, zu

welchen Darwin in seinem letzten Werke: das Bewegungsvermögen der Pflanzen, — (deutsch von J. V. Carus, Stuttgart 1881) gelangt, und die für unsere Erklärung des Bewusstseins von unschätzbarem Werth sind. Es wird uns da auf Grund der sorgfältigsten Beobachtungen gezeigt, dass die Existenz der Pflanzen auf einer ununterbrochenen Bewegung beruht, die von der Spitze der Wurzel mitempfunden und mitbestimmt wird. Die Aehnlichkeit mit den Bewegungsvorgängen bei den Thieren ist überraschend, wenn man die Pflanzen in ihren Bewegungen mit den unbewussten Bewegungen niederer Thierorganismen vergleicht. Doch lassen wir Darwin selbst reden. »Die auffallendste Aehnlichkeit ist die Localisation ihrer Empfindlichkeit und die Fortleitung eines Einflusses von dem gereizten Theile auf einen andern, welcher sich in Folge hiervon bewegt. Doch besitzen natürlich Pflanzen weder Nerven noch ein centrales Nervensystem, und wir können hieraus schliessen, dass bei Thieren derartige Bildungen nur zur vollkommeneren Fortleitung der Eindrücke, und zur vollständigeren Mittheilung zwischen den verschiedenen Theilen dienen« (a. a. O. S. 491). Und auf der folgenden Seite heisst es: »Wenn die Spitze (des Würzelchens) unbedeutend gedrückt, gebogen, oder geschnitten wird, so leitet sie einen Einfluss auf den oberen, benachbarten Theil über und verursacht, dass sich derselbe von der afficirten Seite wegbiegt; und was noch überraschender ist, die Spitze kann zwischen einem unbedeutend härteren und weicheren Gegenstande unterscheiden, von denen sie gleichzeitig auf entgegengesetzten Seiten gedrückt wird. Wenn indessen das Würzelchen von einem ähnlichen Gegenstande ein wenig oberhalb der Spitze gedrückt wird, leitet der gedrückte Theil keinen Einfluss auf entfernt liegendere Theile, sondern biegt sich abrupt nach dem Gegenstande hin.« Dasselbe wird von den Einflüssen der Feuchtigkeit, des Lichts, der Temperatur und Gravitation bemerkt, und dann mit den Worten geschlossen: »Der von dem Würzelchen beim Durchdringen des Bodens eingeschlagene Weg muss von der Spitze bestimmt werden; sie hat daher derartige verschiedene Arten von Empfindlichkeit erlangt. Es ist kaum eine Uebertreibung, wenn man sagt, dass die in dieser Weise ausgerüstete Spitze des Würzelchens, welche das Vermögen die Bewegungen der benachbarten Theile zu leiten hat, gleich dem Gehirn eines der niederen Thiere wirkt; das Gehirn sitzt innerhalb des vorderen Endes des Kopfes, erhält Eindrücke von den Sinnesorganen, und leitet die verschiedenen Bewegungen« (a. a. O. S. 492).

Auf diese einfache Mittheilung des Resultats müssen wir uns hier beschränken. Wollten wir uns einlassen in eine nähere Schilderung der Bewegungen, welche die Wurzelspitze, und schon die Triebspitze durchmacht, dann des mit dem Wachsen verbundenen, um die Axe des Organs wandernden Anschwellens der Zellen, woraus die Circumnutation sich ergiebt, die bald kreisförmige, bald elliptische Drehung, welche die Pflanze in ihrer Gesammtheit vollzieht; so würde doch nur ein verschwindend kleiner Theil des Wirkens enthüllt, dessen eingehende Durchforschung Darwin mittelst einer ebenso mühevollen als kunstsinnigen Methode bewerkstelligt, und in einem mächtigen Bande niedergelegt hat. Was für unsern Zweck von Interesse ist: die bei den Pflanzen sich vollziehende Zusammenfassung der Empfindung auf einzelne Punkte, von welchen aus sie auf die verschiedenen Theile und zwar als Bewegung im engeren Sinn wieder zurückwirkt, geht aus dem oben Mitgetheilten zur Genüge hervor. Wir haben nur ein paar Ausdrücke zu präcisiren,

um von vornherein gewissen Einwürfen den Weg zu verlegen. Darwin spricht in diesem Werke wiederholt von Endzwecken und Vortheilen, die wir bei den verschiedenen Bewegungen der Pflanzen deutlich wahrnehmen können. Wie er dies meint, sagt uns der Grundgedanke seiner Lehre, den er doch nicht auf jeder Seite seiner Bücher wieder entwickeln kann, und welchem gemäss jede Pflanze, die den durch zahllose Ursachen und Wirkungen sich verändernden Verhältnissen sich nicht anpasst — keinen Vortheil daraus zieht, früher oder später untergehen muss, so dass nur die sich anpassende übrigbleiben und sich vermehren kann. Es ist das gerade Gegentheil des Grundsatzes, den die Zweckmässigkeitslehre aufstellt, und der eine bewusste Empfindung oder einen Lenker der Welt voraussetzen würde. Es vergleicht auch Darwin die Pflanzenbewegungen ausdrücklich nur mit unbewussten Thierbewegungen. Was den Ausdruck Bewegung anbelangt, so ist es vielleicht nicht überflüssig, schon hier anzudeuten, dass wir es bei jeder Bewegung mit einer Veränderung zu thun haben, die nur Erscheinung ist, und als solche nur zum Theil durch den ihr zum Grunde liegenden Stoff, zum andern Theil durch unsere räumlich-zeitliche Auffassungsweise zu Stande kommt. Wir haben sowenig Kenntniss von einer absolut wirklichen Bewegung der Dinge, als es überhaupt für uns absolut wirkliche Dinge giebt.

Dies vorausgeschickt, können wir ohne Besorgniss, missverstanden zu werden, von Bewegungen der Pflanzen reden, und sie unbewussten Empfindungen zuschreiben, wobei uns die Empfindung einfach gilt als eine höhere, erst mit der organischen Natur gegebene Form des schon der anorganischen Natur eigenen Reagirens. Die Elemente, welche die organische Natur constituiren, finden sich allerdings alle auch in der anorganischen Natur vor. Aber nicht bei den Elementen, und auch nicht bei jeder Gruppirung derselben kommt das, was wir Empfindung nennen, zur Erscheinung. Wir können daher nur annehmen, dass das dabei Entscheidende in einer bestimmten Verbindung liegt, und fragen nicht weiter, solange wir mit dieser Annahme unser Auslangen finden. Wessen Streben auf eine organisirende Weltlenkung, oder auch nur auf ein organisirendes Princip gerichtet ist, der muss freilich nach mehr streben. Allein er braucht nicht lange diesem Streben Folge zu geben, um in ein ganzes Netz von Räthseln sich zu verwickeln. Die Teleologie mit ihren zahllosen Zwecken ist der wahre Weg zu den dunkelsten letzten Gründen. Eine dysteleologische Weltanschauung kennt keinen anderen Zweck, als, die Ergebnisse menschlicher Erfahrung in einen, deren Verständniss vermittelnden Zusammenhang zu bringen. Ob es der Physiologie je gelingen wird, eine genügende Erklärung der Empfindung zu geben, kann allerdings bezweifelt werden. Allein ihrem Berufe dazu steht, so lang die blosse Empfindung nicht verwechselt wird mit der bewussten Empfindung, logischerseits nichts entgegen; und dass Claude Bernard, ein ebenso vorsichtiger als genialer Forscher, die Hoffnung auf ein Gelingen nicht in's Reich der Träume gewiesen hat, berechtigt zu grossartigen Erwartungen.

Fassen wir nun, wie das Reagiren der anorganischen Natur als eine Vorstufe der Empfindung, auch die Bewegung der Pflanzen auf als eine Vorstufe der Thierbewegung, als dasselbe Phänomen, aber, im Verhältniss zu den reicheren Mitteln, bei den Thieren eine reichere Wirkung entfaltend, und vertiefen wir uns mehr und mehr in den Begriff Bewegung; so wird es uns immer klarer, dass es nicht genügt, die

Bewegung als eine Veränderung aufzufassen, und dass wir vielmehr uns gewöhnen müssen, jede Veränderung als Bewegung zu denken. Nur scheinbar, weil nämlich unsere Beobachtungsmittel nicht immer ausreichen, giebt es Veränderungen, die ausschliesslich in der Zeit sich vollziehen. Jede Veränderung ist eine räumliche, oder durch eine räumliche Veränderung bedingt. Bewegung vollzieht sich nicht nur, wenn ein Gegenstand dem andern sich nähert; sie vollzieht sich auch, nur auf einem kleineren Raum, wenn derselbe Gegenstand z. B. seine Farbe ändert. Jeder chemische, jeder physiologische Process ist eine räumliche Bewegung. Es giebt eben keine vom Raum losgelöste Zeit, weil Raum und Zeit identisch sind mit dem in die Erscheinung tretenden Stoff. Schon insofern jede Erscheinung, von der concretesten bis zur abstractesten, auf eine Empfindung zurückführt, beruht jede Erscheinung auf einer Veränderung; und, da jede Veränderung in dem soeben näher bezeichneten Sinn, und mit der weiter oben angedeuteten Beschränkung eine Bewegung ist, beruht die Empfindung selbst auf Bewegung. Jede Bewegung ist aber eine Kraftäusserung. Wir können daher nicht umhin, auch den Begriff Kraft in den Kreis unserer Erörterung zu ziehen, und wollen in möglichster Kürze versuchen, ihn von dem Standpunkte aus klarzulegen, den die Mechanik seit Mayer's Entdeckung und Dühring's Kritik ihm gegenüber einnimmt.

Beginnen wir mit ein paar Beispielen, in welchen Jedermann den Ausdruck Kraft ganz richtig anwendet. Ein Teich bleibt ruhig auf seinem Fleck, so lang der Gegendruck des ihn einschliessenden Ufers in Gleichgewicht sich befindet mit dem Druck, den das Wasser nach allen Seiten ausübt. Sowie der Gegendruck auf irgend einem Punkte des Ufers schwächer ist, als der Druck des Wassers, bricht der Teich durch, und setzt das Wasser sich in Bewegung. Diese Veränderung tritt früher oder später um so sicherer ein, je vollendeter, d. h. je leichter störbar das Gleichgewicht ist. Dieselbe Erscheinung bietet uns ein überhängender Fels dar, der in demselben Moment niederstürzt, in welchem das Gleichgewicht zwischen der Last, die er darstellt, und der Festigkeit des Gesteins, dessen Theil er ist, aufgehoben wird. Der Druck, den dieser Felsblock bei seinem Sturz, jener Strom bei seinem Durchbruch entwickelt, heisst Kraft, und diese Kraft wird stark sein im Verhältniss zur Schwere der losbrechenden Masse, zur Raschheit des Losbrechens, d. h. der daraus sich ergebenden Geschwindigkeit, und endlich zur Neigung der Ebene, über welche diese Kraft sich entwickelt. Wie der Hebel, auf dessen Gesetz jede Kraftwirkung zurückführt, zeigt uns die schiefe Ebene, dass alle Kraft von einer Gleichgewichtsstörung ausgeht, und dass alles, was die Kraftwirkung verstärkt als eine Form des Fallens sich erweist. Leichtbegreiflicher Weise wird die oben geschilderte Kraftentwickelung in dem Maasse modificirt, in welchem ihr eine entgegengesetzte Kraft Widerstand leistet, wie wenn z. B. der Felsblock durch Wasser zu kollern, oder das Wasser über Felsblöcke sich zu ergiessen hat. Fassen wir diesen Umstand, nämlich die Bedeutung der Kraft als Widerstand fest in's Auge, so sehen wir, dass, was wir Kraft nennen, schon vorhanden ist in dem Ruhezustand, den das Gleichgewicht erzeugt, mit andern Worten, dass die sogenannte lebendige oder freigewordene Kraft sowenig etwas für sich Existirendes ist, als die sogenannte latente oder Spannkraft.

Durch diese einfache, von der Wissenschaft erwiesene Thatsache ist allen metaphysischen Bestrebungen, die heute noch, nachdem der Begriff Lebenskraft längst überwunden ist, in den Spannkräften nach einem neuen Quell des Dualismus suchen, die geheimnissvolle Wünschelruthe entrissen. Was wir oben von den festen und flüssigen Körpern ausgesagt haben, gilt ebenso von den gasförmigen, die z. B. in comprimirtem Zustand nur so lang nicht explodiren, als der comprimirende Körper ein entsprechender ist. Die Form, in welcher Druck und Gegendruck im Gleichgewicht verharren, oder dieses eine Störung erleidet, ist nach Maassgabe der Körper eine verschiedene, und nur insofern sprechen wir von verschiedenen Kräften. Es ist Robert Mayer's unsterbliches Verdienst, durch den Nachweis des unwandelbar gleichen Verhältnisses zwischen der durch Druck erzeugten Wärme und dem bei ihrer Erzeugung aufgewandten Druck dargethan zu haben, dass die Wärmewirkungen keine besondere Ordnung von Erscheinungen bilden, sondern wie alle Kraft aus den Principien des gestörten Gleichgewichts sich erklären lassen. Und er ist nicht, wie man zu sagen pflegt, zufällig, d. h. mit einem andern Problem beschäftigt, auf den entscheidenden Versuch gerathen: was ihn dabei geleitet hat, war die auf Java von ihm selbst als Schiffsarzt beobachtete Veränderung des Blutes unter heissen Zonen. Damit befinden wir uns mitten in der organischen Natur und fällt ein Lichtstrahl auf die Empfindung als Kraft.

Werfen wir nun einen Blick auf unsere Hypothese eines unendlich theilbaren Stoffs, so erscheint uns diese als vollkommen zureichend, um den ganzen Kreis der hier berührten Phänomene in einen widerspruchlosen Zusammenhang zu bringen. Der die Realität der Dinge ausmachende Stoff wäre als solcher das Urbild des Gleichgewichts, und je vollendeter wir dieses Gleichgewicht denken, desto labiler müssen wir es denken, und desto mehr wird die Möglichkeit der Störung dieses Gleichgewichts zu einer Nothwendigkeit. Nichts anderes sagen wir aber, indem wir die unendliche Veränderung und Bewegung als mit der unendlichen Theilbarkeit gegeben annehmen. Aus den Veränderungen ergeben sich Verdichtungen, und da der Stoff, als unendlich, weder sich vermehren, noch sich vermindern kann und untrennbar ist; so kann die Verdichtung einerseits, nur eine Verdünnung anderseits zur Folge haben. Mit der Verdichtung ist die Materie im engeren Sinn, und mit dieser die Bedingung der Körperwelt gegeben. Damit sehen wir schon auf den ersten Stufen der Entwickelung Grössenverhältnisse eintreten, die in einem Reagiren ihren Ausdruck finden, je nachdem die mit der körperlichen Ausdehnung zunehmende Trägheit der Materie anzieht oder Widerstand leistet. Begreifen wir nun diese allgemeine Bewegung als eine blosse Störung und Wiederherstellung des Gleichgewichts, so setzen wir die hier latente, dort freiwerdende Kraft als identisch mit der Materie. Mit der Unzerstörbarkeit der Kraft sprechen wir auch, in der That, nichts anderes aus, als die Unzerstörbarkeit der Materie, oder den Satz: die Materie ist der nach seinem Dasein, die Kraft der nach seinem Wirken aufgefasste Stoff.

Wenden wir diesen Begriff der Kraft auf die lebende Natur an. Sehen wir dabei ganz ab von den Muskelbewegungen höherer, ja selbst von den blossen Reflexbewegungen niederer Thiere, und betrachten wir die Pflanzenwelt im Lichte der neuesten Forschungen Darwin's. Das bewunderungs-

würdige Verhältniss, in das sich die Wurzel eines Baumes mit der Ausbreitung seiner Krone und nicht weniger mit der Ausdehnung seiner Höhe setzt, versinnlicht uns ein fortwährend gestörtes und wiederhergestelltes Gleichgewicht. Da giebt es noch keine Sehnen und Knochen, an welchen wir, wie bei Thieren, klar ausgesprochene Hebelerscheinungen wahrnehmen könnten; aber die Einflüsse des Lichts, der Wärme, Feuchtigkeit und allgemeinen Gravitation, in Verbindung mit dem durch das Anschwellen des Wachsthums verursachten Druck lassen uns diese Vorgänge als analog denken mit den Kraftäusserungen, welche bei tropfbarflüssigen und gasförmigen Körpern zu beobachten sind. Allerdings ist bei den Pflanzen, wie wir sie jetzt vor uns haben, als bereits fest ausgeprägte Arten, auf dem Wege einer vieltausendjährigen Vererbung mit dem Keim eine bestimmte Richtung der Entwickelung gegeben. Was wir demnach hier uns zu vergegenwärtigen haben, ist das beginnende organische Leben, das Ringen der ersten Lebewesen im »Kampf um's Dasein«, dort erliegend den objectiven Nöthigungen gegebener Verhältnisse, hier sich ihnen anpassend und daraus allmälig einen subjectiven Charakter gewinnend, durch den sie bei weiterer Anpassung um so energischer sich behaupten konnten. Ist es bei dieser Vorstellungsweise allzu gewagt, wenn wir auch das Protoplasma als ein Bild des Gleichgewichts denken, die Reizung als die Bewegung, die seine Störung herbeiführt, und diese Störung als die Kraft, die wir Empfindung nennen?

Ueber die bestimmte Form der Empfindung und die Natur der Reizung sagen wir damit gar nichts aus; höchstens wird eine Richtung angedeutet, die der Physiologie bei ihren Versuchen von Nutzen sein kann. Uns ist es nur zu thun um einen Begriff der Empfindung, der etwas Ueberstoffliches weder in sie hineinlegt, noch beim Atom es voraussetzt. Erst in einer bestimmten Elementarverbindung ergeben die Bewegungen der Atome, nämlich ohne von Haus aus Empfindungsbewegungen zu sein, jene combinirte Kraft, die sich in Empfindungsbewegung umsetzt. Die höheren Formen der Kraft, wie der Materie, folgen anderen Gesetzen, als die niederen Formen, und diese Gesetze dürfen nicht verwechselt werden, wenngleich alle Formen auf ein gemeinsames Gesetz zurückweisen. Alles Verwechseln und Zusammenwerfen verwirrt, anstatt zu erklären. Mayer, dem es einzig um das Verständniss zu thun war, hat sich ausdrücklich dagegen verwahrt, dass die Wärme als Bewegung aufgefasst werde; die strahlende Wärme nahm er aus, weil sie eine in Bewegung sich umsetzende Kraft ist. Wir dürfen keinen Augenblick vergessen, dass die Empfindung im vollen Sinne des Wortes nur als Function stofflich gedacht werden kann. Und weil wir auch das Bewusstsein nicht als überstofflich auffassen, genügt uns die also gedachte Empfindung. Wie wir diese als Elementarfunction auffassen, so fassen wir das Bewusstsein auf als Empfindungsfunction. So wenig, als dem Atom Empfindung, ebensowenig ist der Empfindung Bewusstsein eigen. Die Empfindung wird erst zur bewussten Empfindung, indem sie von einem bestimmten Wesen empfunden wird, und diese Erscheinung ist bedingt durch die Organisation dieses Wesens. Wir haben es nur mit einer höheren Vermittelung zu thun: das Bewusstsein ist Erscheinung wie die Empfindung, und das Ansich beider ist das Ansich aller Dinge. Wir dürfen uns eben nicht irreleiten lassen durch die Spiegelung, die in uns vor sich geht, indem im Wege der Vorstellung die Empfindung uns bewusst

wird. Die Vorstellung ist auch eine Empfindung, mag sie dann direct auftreten wie bei der Wahrnehmung oder indirect hervorgerufen werden, wann sie sich reproducirt. Auf die Unmittelbarkeit der Empfindung wird für gewöhnlich ein viel zu grosses Gewicht gelegt. Sie erscheint nur als das Unmittelbarere gegenüber den andern Thätigkeiten. Für sich betrachtet, ist sie vermittelt wie jede Kraftäusserung. Dasselbe gilt vom Bewusstsein, das schliesslich auch nur Empfindung ist. Daran wird nichts dadurch geändert, dass im Centrum eines Organismus alles Empfinden derart zusammenläuft, dass von jeder Empfindung der ganze Organismus afficirt werden kann. Was nicht aus den Augen gelassen werden darf, ist, dass die Vorstellungen nicht durch die Gehirnzellen, sondern in diesen durch das gesammte Nerven- und Muskelsystem zu Stande kommen. Mit dieser Centralisirung der Empfindung beginnt die eigentliche, sonst nur bildlich zu nehmende Individualität; und auf diese lassen sich die Gefühle der Lust und Unlust sowie die Unterscheidungen dessen, was heute die Wissenschaft über Ton- und Farbenempfindungen lehrt, weit natürlicher beziehen, denn auf ein fremdes Etwas, das sich unser Bewusstsein nennt, und im Uebrigen uns unergründlich bleibt.

Unser Bewusstsein aber und mit ihm unser gesammtes Unterscheiden wäre bei aller denkbaren Einheitlichkeit und Beharrlichkeit in der Concentration auf einer sehr niederen Stufe verblieben ohne die Sprache, die mit dem begrifflichen Denken identisch ist. Ohne die Befähigung dazu würde der Mensch nie zum Selbstbewusstsein gelangt, nie zum Menschen geworden sein. Beim Selbstbewusstsein, das nichts ist, als die Vollendung des Bewusstseins, wird durch die Nothwendigkeit, das Ich auszusprechen, die Vermittelung evident. Die Sache wiederholt sich gewissermaassen bei jedem Kinde, sobald sein Denken, d. h. seine Sprache einen bestimmten Grad der Reife erlangt. Wir sagen gewissermaassen, weil beim jetzigen Kinde der Umstand, dass es das Ich von andern Menschen fort und fort gebrauchen hört, die Nachahmung mit in's Spiel zieht, und die Entwickelung beschleunigt. Aber gerade an der allmäligen Entwickelung des Kindes ersehen wir es am deutlichsten, dass das Bewusstsein nichts Ansichseiendes ist. Nur weil wir immer das vollentwickelte Denken vor uns haben, macht es den Eindruck, als spiele etwas ganz Besonderes mit, das anderswoher in den Menschen hineingerathen sein müsse. Es ist wohl etwas in den Menschen hineingerathen, aber dieses Etwas ist nichts anderes, als die zur klaren Einheit sich zusammenfassende Gesammtheit der Wahrnehmungen, welche die auf ihn agirende Welt mit seinem Wesen identificirt. Beim Thier ist es nicht anders; und wenn wir bei diesem leicht uns entschliessen, die Bewusstseinsthätigkeit zusammenfallen zu lassen mit dem animalischen Leben, so geschieht dies nur, weil die Gesammterscheinung eine weniger complicirte ist. Aus demselben Grunde sind wir geneigt, der Pflanze eigentliches Leben abzusprechen, und die unorganische Natur als absolut todt zu erklären. Es giebt so wenig einen absoluten Tod, als ein absolutes Leben: dieses wäre nicht sterblich, und den eigentlichen Tod giebt's nur für das Einzelne. Bewegung ist Alles, und immer haben wir es mit derselben Erscheinung zu thun, die in Gemässheit der veränderten Bedingungen, eine andere Form annimmt. Schon bei den Himmelskörpern sehen wir, sobald durch ein central wirkendes Uebergewicht eine Sternengruppe zu einem Ganzen sich gestaltet,

die Bewegungen der Theile im Dienste des Ganzen sich vollziehen. In Darwin's neuestem Werke sehen wir dasselbe Gesetz bei der Pflanzenwelt zur Geltung kommen. Beim animalischen Leben, beim Leben der Thiere, das wir zum Unterschied vom Vegetiren der Pflanze beseelt nennen, beruht der Fortschritt auf der einheitlichen Concentrirung des Lebens. Bei den hochorganisirten Thieren macht die Entwickelung einen Schritt weiter; es handelt sich nicht mehr bloss um Leben und Empfindung; das differenzirtere Gehirn macht die Theilempfindung zur Empfindung des Ganzen: das Wesen fühlt, es hat eine Vorstellung von der Empfindung, die Empfindung ist eine bewusste.

Allein, während das Thier nie zum Bewusstsein seiner Art kommt; man müsste denn eine Art Dunkelbewusstsein davon bei der Paarung annehmen: sagt der Mensch, mit seinem Ich bin ich zum Begriff, der immer eine Art bezeichnet, sich erhebend: Ich bin der Mensch. Es ist der erste Identitätssatz, mit dem alles eigentliche Denken beginnt, auf den alles eigentliche Denken fusst. Dieses »bin« lässt sich nicht ein auf das streitige Gebiet des Seins, auf das es den Nachdruck gar nicht legt, indem es nur das Gleichheitszeichen vertritt. Halten wir daran fest, dass die Vorstellungen unter Mitwirkung der gesammten Nerven und Muskeln als die complicirteste aber auch vollendetste Empfindung zu Stande kommen; dass, was mit Bewusstsein empfindet, hört, sieht u. s. w., was denkt und sich ausspricht, immer der ganze Mensch ist: so erscheint uns das Ich nicht mehr als etwas Fremdes, Abstractes oder gar nur ansich Seiendes, sondern ganz concret als das eigentliche Fürsichsein des Menschen, als der Mensch selbst in seiner Bedeutung als Ganzes, oder was dasselbe ist, in seiner ganzen Bedeutung. Das so aufgefasste Bewusstsein ist nicht bloss einheitlich und beharrlich in seiner Thätigkeit; es erklärt uns auch die unter allen Umständen vollendete Sichselbstgleichheit, durch die es auf allen Gebieten des Geistes unsterbliche Triumphe zu feiern gewusst hat. Nicht bloss das eigentliche Denken, den Geist überhaupt vindicirt diese Erklärung des Bewusstseins ausschliesslich dem Menschen; aber als nichts weiter, denn als das Zusichkommen des Stoffs. Diese natürliche Auffassung des Geistes, die ihn bedingt sein lässt durch einen bestimmten Organismus, hat den grossen Vorzug, nie vor die Frage sich gestellt zu sehen: wie mag eine Abstraction denken, — oder: wie denkt Materie? Zu einer absoluten Kenntniss des im Ich sich vollendenden Bewusstseins erheben wir uns allerdings nicht, sowenig als zu irgend einem absoluten Wissen. Wir streben aber auch nicht darnach, weil das letzte Resultat unserer Erkenntniss dahin lautet, dass es für den Menschen nur relative nur für ihn geltende Gewissheiten giebt. Das Streben nach absoluten Gewissheiten versteht sich selbst nicht: es nimmt für uns etwas in Anspruch, von dem es selbst sagt, dass es für uns nicht existirt.

Mit dem Nachweis aber, dass es für uns keine absolute Gewissheit giebt, hat das kritische Denken erst die negative Seite seiner Aufgabe gelöst; die positive Seite seiner Aufgabe liegt in der Klarlegung der menschlichen Gewissheiten. Darunter begreifen wir das, was für den Menschen wahr ist, und zwar als das Product der Wechselwirkung zwischen seiner Organisation und der ihn umgebenden Welt. Nachdem der kritische Verstand den Werth der sinnlichen Gewissheit richtiggestellt, bleibt noch zu unterscheiden zwischen dem, was bloss subjectiv, d. h. nur einem bestimmten Subject, oder diesem nur

unter bestimmten Umständen als gewiss erscheint, und dem objectiv Gewissen, was nämlich für jeden Menschen, der seine fünf Sinne gesund beisammen hat und richtig zu urtheilen versteht, volle Giltigkeit hat. Es umfasst dies unser Verhalten zu den Dingen und das Verhalten der Dinge zu einander, ist mithin nur ein Wissen von Verhältnissen; aber es sind dies die Verhältnisse, in welche wir im Wege der allgemeinen Entwickelung gerathen sind, es sind unsere Verhältnisse. Kann etwas für uns von höherem Interesse sein? Eine solche Gewissheit und die erste von allen ist unser Bewusstsein. Dieser Satz steht fest, ganz abgesehen von der Möglichkeit einer Erklärung des Bewusstseins. Wird er aber auch ohne Erklärung des Bewusstseins unbedingt acceptirt; so ist es darum doch nicht weniger werthvoll, zumal für den kritischen Verstand, das Bewusstsein nicht als etwas Unbekanntes denken zu müssen. Sollte aber auch im Allgemeinen der kritische Verstand darauf keinen besonderen Werth legen, so wird er doch nicht umhin können, es zu thun bei einer Erklärung, die das Bewusstsein nicht ausserhalb des Kreises der Erscheinungen aufsucht, und das Identitätsurtheil, auf dem unsere Denkgesetze beruhen, darthut als das nothwendige Resultat der Wechselwirkung, welcher das Bewusstsein entspringt. Nicht, als ob dadurch die Denkgesetze an Verlass gewinnen würden: unser Denken erhält ein anderes Antlitz, und wird uns, so zu sagen, näher gerückt, wenn es nicht in letzter Analyse seinen Stützpunkt jenseits der Erfahrung zu finden braucht, und endgiltig brechen kann mit dem bedenklichsten Rest von Dogmatismus.

Durch das zu Standekommen unseres Bewusstseins, dessen Gewissheit darin liegt, dass es ein Identitätsbewusstsein ist, gelangen wir zum Identitätsprincip, dem obersten Grundsatz unseres Denkens, welchem gemäss die Urtheile und Schlüsse als ächt erkannt oder als falsch, als sich widersprechend verworfen werden. Die Gewissheit des kategorischen Urtheils beruht auf der Identität zweier Erscheinungen; das disjunctive Urtheil erklärt unter zwei Fällen den als gewiss, bei welchem, und zwar mit Ausschluss jedes Dritten, die Identität evident ist; für das hypothetische Urtheil giebt es nur dann Gewissheit, wenn zum Geschehen die erforderlichen Bedingungen vorhanden sind, das heisst, die Folge mit dem Grunde als einem zureichenden gegeben, die Wirkung in der Ursache enthalten — damit identisch ist. Mit Einem Satz ausgedrückt: die Uebereinstimmung eines Urtheils mit der Grundform unseres Wissens ist der Probirstein unseres Denkens. Ueber den eigentlichen Werth des Skepticismus kommt man nur ins Klare, wenn man das also gefasste Denken als sein Werk betrachtet. Er war es, der uns die sinnliche Gewissheit, die Annahme, es seien die Dinge wirklich das, was sie uns scheinen, als grundfalsch, und gleichzeitig alles Streben nach einer Kenntniss von der Natur der Dinge als grundverfehlt nachgewiesen hat. Indem er derart das Wissen an beiden Enden fasste, verwarf er scheinbar alles Wissen. War ihm auch sein Zuvielbeweisen klar, so mochte er leicht sich darüber hinwegsetzen, vor allem darauf bedacht, in der Hauptsache, im Nachweis der Nichtigkeit aller transscendenten wie aller reinsinnlichen Gewissheit, durchzudringen. Je näher der Verstand diesem Ziele kam, je fester die Ueberzeugung wurzelte, dass die unmittelbare Wahrnehmung, sowie das Annehmen eines jenseits der Erfahrung Liegenden ein Trug ist, desto klarer wurde es ihm, dass zwischen den beiden Extremen ein Drittes sich findet, und desto gefahrloser konnte er diesem Dritten seine Aufmerksamkeit zuwenden,

es als ein Untrügliches Boden gewinnen lassen. So wurde der Skepticismus zum Kriticismus. Der Skepticismus trägt den Keim des Kriticismus in sich, und der Kriticismus gränzt den Bereich ab, in welchem die Herrschaft des Skepticismus eine unbestreitbare ist. Ueberschreitet der Skepticismus diesen Bereich, dann wird er unkritisch.

Nur wenn man betreffs dieser Unterscheidung ganz mit sich im Reinen ist, ist man es auch betreffs dessen, was für den Menschen volle Gewissheit hat. Ist man dies aber, so macht es einen ganz eigenthümlichen Eindruck, wenn man von wissenschaftlichen Schriftstellern das hohe Ross des Hyperkriticismus oder absoluten Skepticismus tummeln und eine Fahne schwingen sieht, auf welcher zu lesen steht: Alles Wissen ist Wahrscheinlichkeitsglaube. Diese Haltung der Wissenschaft ist nach zwei Seiten von grosser Wirkung. Der Menge imponirt sie als die wahre wissenschaftliche Ueberlegenheit; und die Strenggläubigen, die gebornen Feinde der Wissenschaft, denken im Stillen: das ist endlich der Weg, der thatsächlich »dem Glauben Platz macht«, wie der alte KANT von seiner Vernunftkritik gesagt hat; ist einmal der Platz da, so macht unserm Glauben kein anderer den Rang streitig, denn, was unserer bietet, bietet kein anderer. Wer dabei zu kurz kommt, ist augenfällig. Die zum Glauben Organisirten haben ihren Weg, und werden immer glauben, aller Wissenschaft zum Trotz; sie haben auch zu glauben, wenn sie den Glauben über das Wissen stellen. Allein die zum Wissen Organisirten verlieren ihren einzigen Weg, wenn die Wissenschaft die Führung niederlegt. Nichts Geringeres ist es, wenn sie auf den Glauben verweist. Und ihre Argumentation ist grundfalsch. Nicht, ob Einer an die Causalität glaubt, sondern, ob Einer glaubt, es könne die Causalität umgangen werden, — hat die Frage zu lauten. Der darauf Ja sagt, der ist der Gläubige. Dem die Causalität als undurchbrechbar gilt, der hält einfach fest an der Gesetzlichkeit der Natur. Und da die Natur ihre Gesetze nicht niederschreibt, so ist die Causalität als solche sowenig zu finden, als die Kraft. Der das sinnlich Wahrgenommene als baare Wirklichkeit hinnimmt, ist ein Gläubiger. Und der über das Ansich seiner Wahrnehmungen, über transcendente Dinge etwas zu wissen meint, ist auch ein Gläubiger. Aber zwischen diesen beiden Extremen breitet sich das unermessliche Feld des menschlichen Wissens aus. Man muss nur das Herz haben, es offen zu bekennen, dass man mit dem irdischen Wissen und seinen Gewissheiten sich begnügt. Vermag man vom Gedanken nicht sich zu trennen, dass es für den Menschen etwas Höheres giebt, als die Menschheit, dann allerdings steht es schlimm um die Gewissheit; aber wie jämmerlich ist die Selbsttäuschung, welche dem das Unendliche umfassenden Gottesglauben Concurrenz machen will mit einem nach dem Unendlichen schielenden Wahrscheinlichkeitsglauben! Blicken wir der Endlichkeit, recht und schlecht wie sie ist in ihrer Beschränkung, noch einmal gerade in's Gesicht.

Das endgiltige Resultat des Wissens ist aller Ehren werth. Geringfügig ist es nur für den, welchem die muthmaassliche Dauer des Menschengeschlechts oder dieser Erde zu kurz scheint, damit es der Mühe werth sei, dass der Einzelne seine ganze Kraft einsetze zur Förderung des Menschenwohls. Es ist dies eine Frage der Bescheidenheit, und wir geben ihre Berechtigung zu. Jedoch für den, welchem, gegenüber dem grossen Ganzen der Menschheit, der Einzelne als verschwindend, und nur dadurch als werth und bleibend gilt, dass er bei dem riesigen Werke, das wir Entwickelung nennen, als rüstiger Arbeiter mit-

wirkt, existirt diese Frage nicht. Er vergisst sein winziges Selbst über der grossen Art, die das Buch der Weltgeschichte in concreter Gestaltung ihm vor Augen stellt. Damit meinen wir nicht die kleinliche Weltgeschichte der Dynastien, sondern die grosse Weltgeschichte des Fortschritts auf allen Gebieten der Cultur. Wer Augen hat, um zu lesen, der liest in diesem Buch auch die Geschichte der wissenschaftlichen Gewissheit, und lernt dieser, in Beziehung auf das Endliche, einen objectiv so vollen Werth beilegen, dass er den Streit um ihren absoluten Werth oder Unwerth in Beziehung auf das Unendliche den wissenschaftlichen und unwissenschaftlichen Vertretern hyperkritischer und transcendenter Hirngespinste ruhig überlässt. Was wir objectives Wissen nennen, übersteigt nicht die Grenzen menschlicher Fassungskraft, kann also auch nur für den Menschen ein Wissen sein, hat aber für den Menschen zweifellose Gewissheit. Von der Erfahrung geht es aus, findet durch die Denkgesetze seine Richtigstellung und ideelle Fortbildung, und schliesslich wieder in der Erfahrung seine Bestätigung. Lässt auch diese Gewissheit in letzter Analyse selbst für den Menschen auf ein blosses Verhalten der Erscheinungen zu einander sich zurückführen: auf dieses Verhalten gründet der Mensch, seit er denkt, seine herrlichsten Entwürfe, und die heutige Entwickelung der Menschheit ist der Erfolg. Wir wissen ganz gut, dass auch in dem Bereich, den wir für das Wissen in Anspruch nehmen, Vieles blosse Wahrscheinlichkeitsberechnung ist, und dass auch der reine Glaube sein Theil hat an jenem Erfolg. Allein wir lassen uns dadurch unsern Begriff von der Gewissheit nicht verwirren, sowenig als durch Einwendungen wie die Unnachweisbarkeit des Ansichseins der Causalität, und dass, was wir Materie nennen, nur in unserm Kopf ist. Für das Ansichsein der Causalität haben wir keinen Sinn, und für den Begriff der Materie genügt uns unser durch und durch materielles Gehirn. Für uns existirt das Gehirn thatsächlich, und giebt es ohne Gehirn kein Denken. Und wenn unser Denken uns sagt, es sei blosser Glaube gewesen, was Keppler auf den Weg seiner Gesetze geführt und ihm die Kraft verliehen hat, auszudauern, bis er sie gefunden; so sagt uns auch dasselbe Denken, dass dies der Glaube an das menschliche Wissen gewesen, und dass, seit durch Newton die Richtigkeit der Keppler'schen Gesetze nachgewiesen ist, diese, als identisch mit der Gravitation, für uns dieselbe Gewissheit haben, wie die Thatsache unseres Bewusstseins.

Wildhaus, 18. August 1881.

Ueber den Ursprung der secundären männlichen Geschlechtscharaktere, insbesondere bei den Blatthornkäfern.

Von

Wilhelm von Reichenau.

(Hierzu Tafel V.)

I. Einleitung.

Unter secundären Geschlechtscharakteren verstehen wir nach HUNTER Auszeichnungen, welche nur einem der beiden Geschlechter zukommen und nicht in unmittelbarer Beziehung zur Fortpflanzungsthätigkeit selbst stehen. Hierhin gehören zum Beispiel der Bart des Mannes und mancher männlicher Affen, das lange Haupthaar des Weibes, die grelle Färbung der nackten Gesichts- und Gesässhaut der männlichen Paviane, wie des Mandril, die Mähne des Hamadryas- und Gelada-Pavians, sowie des Löwen; das Geweih der männlichen Hirsche, die Eckzähne oder Hauer des Moschusthieres und des Ebers, das Schmuck- oder Hochzeitsgefieder männlicher Vögel, wie des Pfaus oder des Paradiesvogels, die Kamm- und Kehllappen, Sporne u. s. f. bei dem Hahne, kurz alle abweichenden Charaktere beider Geschlechter einer Species, ausgenommen die Fortpflanzungsorgane selbst.

CHARLES DARWIN hat bekanntlich den Versuch gemacht, die Entstehung dieser oft sehr auffallenden Charaktere durch die der eigentlichen Begattung vorausgehende Begünstigung der Ausgezeichneteren zu erklären. Soweit nun eine Concurrenz stattfindet, steht es wohl ausser aller Frage, dass von den Concurrenten eines Geschlechts im grossen Ganzen diejenigen vorzugsweise zum Ziele gelangen werden, welche von Natur, die Ungleichheit Aller vorausgesetzt, am besten dazu befähigt sind. Wenn jene Befähigung in der möglichst prägnanten Entwickelung der secundären Geschlechtscharaktere bestehen sollte, so leuchtet ferner ein, dass im Laufe einer langen Reihe von Generationen durch Auslese und Vererbung des Charakters der Obsiegenden aus einem einmal aufgetauchten kleinen Anfange sich die auffallendsten Geschlechtsunterschiede herausbilden könnten.

Zu Beginn unserer Untersuchung wollen wir mit DARWIN jene kleinen Anfänge der secundären Geschlechtscharaktere als Operationsbasis für jede Art von Auslese bei dem einen Geschlechte als vorhanden annehmen, ohne zu fragen, ob sie wirklich gerade

Kosmos

Fig. 9.






Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3.
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6
Fig. 7
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10
Fig. 11.
Fig. 12
Fig. 13
Fig. 14
Fig. 15.
Fig. 19.
Fig. 20
Fig. 21
Fig. 17.
Fig. 18.
Fig. 22 A
Fig. 22 B
Fig. 23
Fig. 24
Fig. 26.



bei diesem Geschlechte, welches sie im Zustande höchster Entfaltung besitzt, auch sicher zuerst aufgetreten sein konnten, und ohne uns darum zu kümmern, was die erste Veranlassung ihres Erscheinens gewesen. So beschränken wir uns auch vorab mit Darwin hauptsächlich auf die Darstellung der wahrscheinlichen Geschichte von der Steigerung der männlichen secundären Charaktere und fragen erst später, wenn wir zu unserer eigentlichen Aufgabe gelangen, nach den Gründen ihres ersten Anfanges. Die grosse Menge von Erscheinungen, welche Darwin unter das Princip der »geschlechtlichen Zuchtwahl« stellt, zerfällt im Laufe seiner Betrachtungen eigentlich in zwei grosse Gruppen. Wir wollen unsererseits diese beiden Gruppen, welche Darwin vermischt, strenge auseinander zu halten suchen, und zwar zu dem Zwecke, vielleicht auf diese Weise eine befriedigendere Lösung dieses interessanten Problems anbahnen zu können. Die erste Gruppe begreift alle jene Thiere, von denen Darwin glaubt, dass sie ihre secundären Geschlechtscharaktere im Kampfe um das andere Geschlecht erworben haben, also solche Fälle, welche, wie noch ausführlicher gezeigt werden soll, unter dem Einflusse der Naturauslese sich befinden.

Zur zweiten Gruppe zählen wir nur jene Fälle, bei welchen zur Erklärung einer Steigerung der sexuellen Charaktere Darwin die Naturauslese in dem sonstigen Umfange ihrer Bedeutung nicht auszureichen schien und daher eine Zusatz-Theorie erhielt, welche zwar immerhin nur das Wirken der, einer von aller Mystik befreiten Forschung zugänglichen, Natur begreift, aber aus dem Grunde für sich der Abhandlung werth erschien, weil sie allein die Schönheit jener Charaktere begreiflich machen sollte. Diese Unterabtheilungs- oder Zusatz-Theorie meint man gewöhnlich, wenn von der »geschlechtlichen Auslese« die Rede ist, und versteht man darunter diejenige Auswahl mit allen ihren Folgen, welche das eine Geschlecht unter den Individuen des anderen zum Zwecke der Fortpflanzung treffen soll. Es wird also dabei nur von einer Wahl der Männer oder der Weiber, geleitet durch individuelle sympathisch erregende Vorzüge (Schönheit, Grazie der Bewegungen, Tapferkeit, Macht des Gesanges u. s. w.) die Rede sein können. Diese Abtheilung von Darwin's Theorie der geschlechtlichen Zuchtwahl ist es allein, welche nicht nur von einer Anzahl erfahrener Beobachter ohne Rücksicht auf theoretische Standpunkte, sondern auch von einem der ersten Mitbegründer der Lehre von der Descendenz und Naturauslese, Alfred Russel Wallace, angefochten und auf Grund widersprechender Thatsachen zu widerlegen versucht wird.

Während die zur Gruppe I gehörenden Fälle auch ausserdem unter dem bei Gruppe II maassgebenden Gesichtspunkte betrachtet werden können, ist das Umgekehrte für die nach Darwin's Annahme durch »den Willen und die Auswahl der Individuen beider Geschlechter« gesteigerten secundären Geschlechtscharaktere, welche wir unter der Gruppe II begreifen, nicht der Fall. Diese Charaktere haben nach Darwin für den Kampf um's Dasein keinen Werth, sondern nur in den Augen des anderen Geschlechtes. Wie gesagt, fasst Darwin beide Gruppen zusammen unter dem Principe der »geschlechtlichen Zuchtwahl«, indem er die bei den Kämpfen der Männchen sich vollziehende Auslese der besser Bewaffneten oder der durch bessere Entwickelung anderer im Bewerbungsstreite unter den Männchen Ausschlag gebenden Organe Ausgezeichneten (Fälle,

die wir unter Naturauslese begreifen) mit hinzu zieht. Denn er schreibt*: »Es gibt viele andere Bildungen und Instinkte, welche durch geschlechtliche Zuchtwahl entwickelt worden sein müssen, — so die Angriffswaffen und die Vertheidigungsmittel, welche die Männchen zum Kampf mit ihren Nebenbuhlern und zum Zurücktreiben derselben besitzen — ihr Muth und ihre Kampflust — ihre Ornamente verschiedener Art — ihre Organe zur Hervorbringung von Vocal- und Instrumentalmusik — und ihre Drüsen zur Absonderung riechbarer Substanzen. Die meisten dieser letzteren Bildungen dienen nur dazu, das Weibchen anzulocken oder aufzuregen. Dass diese Charaktere das Resultat geschlechtlicher und nicht gewöhnlicher Zuchtwahl sind, ist klar, da unbewaffnete (?) nicht mit Ornamenten verzierte oder keine besonderen Anziehungspunkte besitzende Männchen in dem Kampf um's Dasein gleichmässig gut bestehen und eine zahlreiche Nachkommenschaft hinterlassen würden, wenn nicht besser begabte Männchen vorhanden wären. Wir dürfen schliessen, dass dies der Fall sein würde, denn die Weibchen, welche ohne Waffen und Ornamente sind, sind doch im Stande leben zu bleiben und ihre Art fortzupflanzen.«

Betrachten wir uns zunächst einige der hervorragenderen Fälle, welche unter Herrschaft des von WALLACE unangefochtenen Prinzips der geschlechtlichen Zuchtwahl, Gruppe I, zu stehen scheinen, d. h. wofür wir die Wirkung der Naturauslese oder der sich vollziehenden Auslese im Concurrenzringen innerhalb eines und desselben Geschlechtes ohne Eingriffe von Seiten des anderen substituiren. Da im Allgemeinen die Männchen mehr modifizirt erscheinen, wenden wir nur diesen unsere Aufmerksamkeit zu, ohne dadurch unsere Sache zu beeinträchtigen.

Die den Laufkäfern oder Carabiden so nahe verwandte Familie der Schwimmkäfer oder Dyticiden besitzt in den vorderen Füssen der Männchen höchst eigenthümliche Gebilde. Beim Männchen sind nämlich mehrere Fuss- oder Tarsenglieder zu einer Scheibe, die einen Saugapparat trägt, verbreitert, und dieses Gebilde fehlt dem Weibchen vollständig. Wir sehen z. B. bei dem kleinen schwarzen *Agabus bipustulatus* (Fig. 1) den Fuss in eine Bürste, welche einige kleine Saugplättchen trägt, verwandelt. *Colymbetes adspersus*, Fig. 2, hat am Rande der viele Saugplättchen tragenden Scheibe lange gekrümmte und gewimperte Borsten; *Hydaticus austriacus*, Fig. 3, trägt vierzehn kleine Saugnäpfe, deren oberste am grössten sind; an der breiten Scheibe sieht man noch, wenn wir uns so ausdrücken dürfen, den Stamm des Fusses mitten durchgehen. Die Scheibe wird abgeschlossen durch einen Rahmen von kräftigen breiten Haaren oder Fransen. Der kleine Gelbrand, *Acilius sulcatus*, Fig. 4, trägt auf der mehr breiten als langen Scheibe einen grossen Saugnapf mit hohem Kegel darin (4. *c*), zwei kleinere derselben Sorte am entgegengesetzten Ende und zwei Colonieen so lang gestielter und kleiner Saugnäpfchen, dass wir sie getrost als Borsten einer Saugbürste hinstellen können (*b*).

Der grösste deutsche Schwimmkäfer, *Dyticus latissimus*, zeigt in Fig. 5 eine Scheibe, an der noch die drei Glieder des verbreiterten Fusses zu erkennen sind, zum grössten Theile in eine einfache rauhe Bürste verwandelt, am schmalen Ende aber mit zwei ungleich grossen Saugnäpfen versehen. *Cybister Roeselii*, Fig. 6, hat die Scheibe des

* CHARLES DARWIN: Die Abstammung des Menschen und die geschlechtliche Zuchtwahl. Aus dem Englischen von J. V. CARUS. Stuttgart 1871. I. Band. Seite 227.

Agabus in's Grosse entwickelt: eine sehr breite, länglichovale Bürste trägt auf der unteren Hälfte mehrere Reihen kräftiger Saugplättchen, welche zudem mit einem langen Zipfel zum Behufe eines festeren Anschlusses versehen sind (*b*). Der gemeine Gelbrand, *Dyticus marginalis*, Fig. 7, hat die vervollkommnete Scheibe des kleineren *Hydaticus* oder eine Differenzirung der Bürste seines grösseren Verwandten, des Breitrandes (*D. latissimus*), indem statt einer dichten, wie bei einer Sammtbürste geschlossenen Menge von Borsten eine lichtere Anzahl von Saugborsten oder gestielten Miniatursaugnäpfen aufgetreten ist. In den Saugorganen befindet sich ein wirksamer Muskel (*mu*), welcher die Erhöhung des Napfes oder der Platte einzieht, wenn die Scheibe mit den Näpfen u. s. w. aufgedrückt worden. So entsteht innerhalb des Napfes ein Hohlraum mit verdünnter Luft, woraus eben die Wirksamkeit der Scheiben resultirt. Eine schwache Analogie für diese Organe findet sich bei den Wasserkäfern (*Hydrophilus*) wieder. Hier hat das Männchen eine lappenartige Verbreiterung seines letzten Tarsengliedes und der inneren Klaue erworben. Ein naher Verwandter der grossen Wasserkäfer, der »laufkäferartige Wasserkäfer«, *Hydrous caraboides*, weiss mit seinen einfachen langen Beinen allein schon fertig zu werden. Um jene merkwürdigen Gebilde erklären zu können, brauchen wir nicht an einen jenseits menschlichen Erkennens liegenden unmittelbaren Ausfluss schöpferischer Weisheit zu appelliren, vermöge dessen das Männchen dergestalt ausgestattet worden wäre, um sich auf seinem glatten Weibchen festhalten zu können. Die Geschichte der Schwimmkäfer reicht aus, um die Möglichkeit eines so vereinzelt erscheinenden Haftorgans einzusehen. Wie nämlich der ganze Typus zeigt, insbesondere aber Mundtheile und Fühler lehren, sind die Schwimmkäfer dem Wasserleben angepasste Laufkäfer. Als solche haben sie, wie von Kiesenwetter gezeigt hat, weiblicherseits die Furchen der Flügeldecken als ein zum Behufe des Anklammerns des Männchens passendes Erbstück in der Regel beibehalten, während, wie wir zufügen, männlicherseits die rauhhaarigen Tarsenglieder vieler Laufkäfer als nützlich zu demselben Zwecke weiterentwickelt wurden. Dass die Leisten und Furchen auf den Flügeldecken von den Männchen verloren wurden, bezüglich nur noch einige Rudimente (Nähte) davon übrig blieben, erklärt sich aus der Thatsache, dass sie beim Schwimmen nur hinderlich sein müssen und also nur da erhalten bleiben konnten, wo sie aus einem anderen Grunde (zur Erhaltung der Art) wichtig wurden. Von den Männchen müssen im grossen Ganzen nur diejenigen zur Paarung gelangt sein und Nachkommen erhalten haben, welche die ausgebildetste Bürste zum Anklammern auf dem Rücken des Weibchens hatten, während der Vorderfuss des Weibchens die ihm unnützen Borsten seiner Ahnen verlor, da nur die hinteren Fusspaare zum Schwimmen benutzt werden. Diese haben denn auch bei beiden Geschlechtern sehr entwickelte Wimperborsten erhalten. Wenn wir eine ungleiche Ausbildung der Tarsenverbreiterung voraussetzen, erscheint demnach die Naturauslese zur Erklärung ausreichend. Die ungleiche Ausbildung muss in sich eine vorkommende Steigerung begreifen, und ich glaube, dass diese die Regel sein wird bei einem Gebilde, welches in der wichtigsten Periode des Lebens mit Anstrengung thätig erhalten bleibt. Die jedenfalls gewaltige Muskelanstrengung, mit der das von Leidenschaft beseelte Männchen auf dem Weibchen sich zu halten bestrebt ist, wird in der Folge nach dem Gesetze der progressiven Vererbung bei den gleichstrebigen Nachkom-

men eine Kräftigung der betreffenden Muskeln und weitere Ausbildung der betreffenden Organe bewirkt haben (functionelle Anpassung), so dass die Naturauslese sich vielleicht hierbei nur mit Ausmerzung von Deformitäten zu befassen haben wird. Findet doch hinsichtlich des in Folge vermehrten Gebrauchs stärkeren rechten Arms unter den damit in der Regel Geborenen beim Menschen so gut wie keine Auslese statt! Doch wollen wir die allgemeineren Schlussfolgerungen unserer Untersuchungen für später aufsparen!

Die Gruppe der Hirschkäfer zeigt meist bei den Männchen sehr entwickelte Kiefer, doch finden sich Repräsentanten innerhalb der zugehörigen Genera, welche von den Weibchen kaum verschieden sind, z. B. *Dorcus parallelepipedus*, die *Platycerus*-Arten und die neuholländische *Lamprima Latreillei* M. L., obwohl nahe Verwandte oft die stärksten Contraste aufweisen. Selbst innerhalb einer und derselben Art sind die Unterschiede schwankend. Das Weibchen des gemeinen Hirschkäfers (Fig. 9) zeigt in seiner Form eine grosse Constanz. Es hat einen breiten Thorax und Kopf, dessen zum Mulmaufwerfen dienendes Kopfschild körnig rauh und erhaben ist. Die Kiefer sind kräftige Beisswerkzeuge, welche in die Erde und das faule Stockholz gleich den Zähnen der Nagethiere eindringen und womit das Thier schmerzhafter zu beissen weiss als das Männchen mit seinen verlängerten Zangen.

Sehr verschieden von dieser Form ist das grosse Männchen (Fig. 11 und 12), indem sein Halsschild und Kopfschild in hohem Grade an die Sturmhaube und Halsberge der alten Ritter erinnert. Das Halsschild ist hier fast gleichbreit und wird beiderseits, wo es an das Kopfschild stösst, von diesem überragt. Letzteres hat, wie die Figuren am besten lehren, hochaufgeworfene Ränder, ist ungemein breit und vor dem Auge mit einem diesem scheinbar zum Schutze gereichenden Haken versehen (Fig. 12). Die Kiefer haben kaum mehr Aehnlichkeit mit denen des Weibchens, sind sehr lang und breit, stark abwärts gebogen und gleichen einem Hirschgeweih. In abwärts führender Reihe finden wir nun alle Uebergänge von dieser grotesken Gestalt bis auf das kleine Männchen (Fig. 10), welches früher als eigene Art (*Lucanus hircus*, *capreolus*, *capra* Oliv.) angesehen wurde. Das Kopfschild unterscheidet sich bei dieser Form nur unbedeutend von dem des Weibchens, der Haken überm Auge ist kurz und breit, die geweihartigen Kiefer sind fast gerade nach vorne gestreckt und kaum dreimal so lang als die weiblichen, während bei der Riesenform das Achtfache erreicht wird. Von den übrigen Körpertheilen sind die Beine erwähnenswerth, welche beim kleinen Männchen kaum, beim grossen dagegen in augenfälliger Weise verlängert sind. »Obgleich nun«, schreibt Darwin,* »die Kiefer des gemeinen Hirschkäfers und wahrscheinlich auch vieler anderen Species als wirksame Waffen im Kampfe benutzt werden, so ist es doch zweifelhaft, ob ihre bedeutende Grösse hierdurch erklärt werden kann. Wir haben gesehen, dass bei dem *Lucanus elaphus* von Nordamerika dieselben zum Ergreifen des Weibchens benutzt werden. Da sie so auffallend und elegant verzweigt sind, so ist mir zuweilen die Vermuthung durch den Kopf gegangen, dass sie den Männchen als Zierrathen dienstbar sind . . . .« Die Entomologen wissen aber, dass die Formen mit grossen Kiefern durch reichliche, die kleinen dagegen durch kümmerliche Ernährung der Larven erzeugt werden, so dass es scheint, als liege hier nur ein Fall von directer Anpassung vor. Was überhaupt die Kiefer bis zu ihrer

* Loc. cit. Bd. I. S. 335.

erstaunlichen Grösse zuweilen zu steigern vermag, ob äussere oder innere (Wachsthums-) Verhältnisse, das betrachten wir später. Jedenfalls bleibt es uns unbenommen, ein Gebilde wie die Kiefer des männlichen Hirschkäfers und vieler seiner Verwandten unter die Einwirkung der Naturauslese zu stellen, wenn, wie beobachtet wurde, die langzangigen Männchen ihre kleineren Rivalen beim Nahrungserwerb vom Stamme (dessen ausfliessenden Saft sie allein geniessen) herabwerfen, sich besser stärken können und daher wohl auch eher zur Paarung zu gelangen vermögen, als die unvollkommener entwickelten Exemplare. Eine ernstliche Brautwerbung mit lebhaften Kämpfen scheint nämlich nur zu den Ausnahmen zu gehören. Dass die kleineren Formen überhaupt noch existiren, würde nach der angeführten Erfahrung der Entomologen nicht daher rühren, weil diese Bildung von der Naturzüchtung noch nicht gehörig fixirt und also zu Rückschlägen auf einen früheren und weniger modificirten Zustand geneigter,* sondern weil sie dem directen Einflusse der Ernährung ausgesetzt ist. Wir haben also hierin eine theilweise Parallele zu den Bienen vor uns: wird die weibliche Made in geräumigem Zwinger mit guter Nahrung versehen, so entwickelt sich daraus das grosse, vollkommene Weibchen, die Königin des Stockes; wird sie aber in enger Klause mit armseligem Bienenbrod gefüttert, so kann sie sich nur zur Arbeitsbiene heranbilden. Uebergehen wir an dieser Stelle nun eine grosse Anzahl hergehöriger Fälle und wenden wir uns der zweiten Gruppe zu. Bei vielen Blatthornkäfern haben die Männchen auffallende Hörner auf dem Kopfe oder dem Thorax, welche zum Kampfe ganz untauglich sind und auch nicht zur Vertheidigung gegen Feinde gebraucht werden können. DARWIN glaubt,** »dass die Schlussfolgerung, welche am besten mit der Thatsache übereinstimmt, dass die Hörner so immens und doch nicht in einer feststehenden Weise entwickelt worden sind — wie sich durch ihre ausserordentliche Variabilität in einer und derselben Species und durch ihre ausserordentliche Verschiedenartigkeit in nahe verwandten Species zeigt, die ist, dass sie zur Zierde erlangt worden sind«. Auch glaubt er, wiewohl er zugesteht, »dass diese Ansicht auf den ersten Blick äusserst unwahrscheinlich erscheinen werde«, »dass bei vielen Thieren, welche in der Stufenleiter viel höher stehen, nämlich bei Fischen, Amphibien, Reptilien und Vögeln die verschiedenen Arten von Leisten, Höckern, Hörnern und Kämmen allem Anscheine nach nur für diesen einen Zweck entwickelt worden sind«. Wie vorhin, wollen wir auch hierfür einige Beispiele, welche von DARWIN als hergehörig betrachtet werden, nach der Natur beschreiben und uns dann fragen, ob sie auf solche Weise ihre Erklärung finden oder nicht.

Das Weibchen des gemeinen Nashornkäfers (*Oryctes nasicornis*) zeigt uns in Fig. 13 wie vortrefflich sein Kopf und Thorax dem Graben im Mulm alter Eichen, seiner natürlichen Wohnstätte, angepasst sind. Der Kopf hat auf der Stirne eine kurze keilförmige Erhöhung, um in das faule Holz eingestossen werden zu können, während der Thorax dahinter einer Schaufel gleicht, um das losgestossene Material fortschieben oder -schleudern zu können. Bei diesen, behufs Unterbringung der Eier stattfindenden, den Lebenszweck in sich begreifenden Arbeiten helfen auch die tüchtigen Schienen der Vorderbeine und der übrigen Beine ebenso wie beim

* DARWIN scheint diese Fälle im Allgemeinen unter obige Annahme zu stellen. Vgl. Entstehung der Arten, VI. Aufl., übersetzt von CARUS. Gesetze der Abänderung. S. 174—178.

** Abstammung etc. Bd. I. S. 331.

Hirschkäferweibchen kräftig mit und sind demgemäss kurz und breit. Der secundäre Geschlechts-Charakter der Männchen besteht nun darin, dass die soeben angeführten Charaktere des Kopfes und des Thorax weit stärker ausgebildet sind. Die keilförmige Erhöhung auf dem Kopfe des Weibchens erhebt sich zu einem kegelförmigen, etwas rückwärts gekrümmten Horne, und der obere oder Schaufeltheil des weiblichen Grabthorax wird beim Männchen nahezu kutschenschlagförmig. Auch bei diesem Käfer sind die Uebergänge noch vorhanden. So sehen wir in Fig. 14 eine genau zwischen dem Weibchen und dem grotesken Männchen (Fig. 15) mitten inne stehende Form eines kleineren Männchens. Eine grosse Menge von Blatthornkäfern (*Lamellicornia*) weist ein ähnliches Verhältniss auf. Oft sind die Unterschiede zwischen den Geschlechtern nur gering, wie z. B. bei den mexikanischen Blumenkäfern der Gattung *Cotinis* (Burmeister), zuweilen sehr gesteigert, wie bei dem prachtvoll goldgrünen, zweigliedslangen oberguinensischen Kopfhornkäfer (*Dicranorhina micans*), oder gar so ferne gerückt, dass man ohne Kenntniss der genealogischen (oder Species-) Verhältnisse Männchen und Weibchen einer Art unter weit von einander liegende Genera stellen könnte, z. B. bei den *Megalosoma*-Arten Guiana's, welche die Grösse einer mittelmässigen menschlichen Handfläche und männlicherseits mehrere Hörner auf Kopf und Thorax, weiblicherseits nur Höckerchen und Runzeln auf dem ganz anders geformten Kopf und Thorax haben. Ebenso gross, wenn nicht noch auffallender ist der secundäre Geschlechtsunterschied bei *Chalcosoma Atlas*, den Darwin abgebildet zeigt, und bei den Gattungen *Golofa* (Hope) und *Dynastes* (Kirby). Ich erinnere nur denjenigen, welcher einmal eine grössere Käfersammlung besichtigt hat, an die handlangen grotesken Gestalten des Hercules- und Neptunkäfers, sowie an deren unbewehrte Weibchen. Aber auch von den letztgenannten Käfern gibt es kleinere männliche Exemplare, deren Hörner unverhältnissmässig mit der Abnahme der Grösse bedeutend kleiner geworden sind, wie denn die Mainzer Sammlung solche besitzt, die ich erworben habe. Es gibt auch Staphylinen oder Moderkäfer mit secundären Geschlechtscharakteren, wie den *Bledius taurus*, dessen Abbildung in Darwin's »Abstammung etc.« zu sehen ist. Alle diese secundären männlichen Geschlechtscharaktere der Hornkäfer sind in hohem Grade variabel, oft ungeheuer entwickelt und seltsam geformt bei den stärkeren männlichen Exemplaren, oft klein und einfacher gebildet bei schwächeren Männchen. Darwin glaubt, dass den Weibchen dieser Käfer die langhornigeren Männchen besser gefielen, oder, um mich in meiner Weise exacter auszudrücken, dass sie vermittels des Gesichtssinnes der Gattin auf deren Geschlechtsfunction einen grösseren Reiz ausübten, anregender wirkten, als die »minder geschmückten«. Im grossen Ganzen würden daher die Geschmücktesten durch weibliche Auslese Obsieger bleiben und die unbedeutenderen Formen liefen eben noch so nebenher, weil die Bildung des auffallenden Charakters verhältnissmässig neu sei, indem die Geschmacksauslese noch nicht lange genug gewirkt habe, um ein Fixum erreichen zu können und — weil es eben wandelbare Weibergeschmacksauslese wäre.

II. Geschlechtswerbung bei den Insekten.

Um in dieser interessanten Sache ganz klar sehen zu können, wird es gut sein, vorerst einmal die nackten Resultate vorurtheilsfreier Beobachtung uns zurückzurufen und dann zu fragen,

welche Analogieschlüsse auf innere Motive bei den Insekten zulässig erscheinen.

Die meisten Insekten pflanzen sich nur nach geschehener Begattung fort, und in diesem Falle sind diejenigen, mit welchen wir es hier zu thun haben. Der die Begattung und folglich das Fortbestehen der Art bei diesen Thieren einzig ermöglichende Geschlechtstrieb muss ihnen demnach zugesprochen werden, und alle Handlungen, welche wir die Insekten in der betreffenden Periode ausführen sehen, bestätigen die Richtigkeit dieser Annahme, die aus unseren menschlichen Erfahrungen geschöpft ist.

Wenn wir den Geschlechtstrieb nicht aus uns selbst kennten, ständen wir dagegen vor einem räthselhaften Motiv, wie es z. B. dasjenige für uns ist, welches die chemischen Elemente zu einer Verbindung sich vereinigen, oder die Salzlösung zu einem Krystall sich zusammenfügen lässt. Denn selbst den Fall gesetzt, dass wir für letztere Punkte den mechanischen Hergang festgestellt hätten, würde uns das Motiv desselben dennoch transcendental bleiben (SCHOPENHAUER nennt es »Wille«). Wir müssen nun bei Feststellung des Charakters des bei anderen Wesen angenommenen Geschlechtstriebes, wie überhaupt aller Motive, sehr vorsichtig zu Werke gehen, denn nichts wäre ja einfacher aber auch übereilter, als wenn wir ihnen menschlichen Geschlechtstrieb vindicirten. Auf alle Bewegungen und Lebensäusserungen, welche uns die Insekten zur Fortpflanzungsperiode zeigen, müssen wir genau acht geben, um den Schluss hernach wagen zu können, welcher Art ihr Geschlechtstrieb sei. Wir müssen vorurtheilsfrei annehmen, dass ein Trieb, welcher den Lebenszweck zu erfüllen bestrebt scheint, aller natürlichen Organe sich bedienen kann, welche wir bei den Beobachtungsobjecten vorfinden, insbesondere aber der Sinnesorgane. Wir kennen oder verstehen deren fünf, nämlich Tasten mit fast allen Körpertheilen, Schmecken und Riechen mittels der mit dem Nährsystem zusammenhängenden Organe des Affinitätssinnes, Hören durch zur Aufnahme der Schallwellen geeigneter Organe und schliesslich Sehen mittels gewisser, die Unterschiede der Beleuchtung wahrnehmender Organe, die wir Augen nennen können. Wir wollen nun sehen, welcher dieser Organe sich der Geschlechtstrieb der Insekten vornehmlich bedient, um einen Schluss auf den Eindruck machen zu können, den werbende Insekten von einander erhalten müssen. Ich halte mich zuerst an die eigene Beobachtung und führe dann die fremde an. Um mit den sehr aufmerksam beobachteten Puppenwespchen, von welchen ich über tausend gezogen habe, zu beginnen, citire ich meine betreffende Schilderung*: Im Frühjahre, etwa um die Mitte des April, wenn die weissen Schmetterlinge ihre Gürtelpuppen verlassen, nagen sich auch die Puppenwespchen *(Pteromalus puparum)* mit ihren Beisszangen aus den Puppen, deren Inhalt sie als Maden verzehrten, so dass der sich in der Puppe von rechtswegen bildende Kohlweissling nicht erscheinen kann, indem seine Stoffe zur Bildung der Wespchen herhalten mussten. Nun ist die Puppe leer und zeigt an den Flügelscheiden stecknadelkopfgrosse kreisrunde Löcher; ihre Wandungen bleiben hart, wovon die Folge, dass die einst angestochenen Puppen noch mehrere Jahre überdauern, während diejenigen, welche der Schmetterling verliess, dünnhäutig sind, am Rücken und den Flügelscheiden gesprengt wurden und von den ersten Stürmen verweht werden. Die aus einer und derselben Puppe kommenden Insassen sind meist entweder überwiegend Weibchen oder Männchen. Beide Geschlechter entwickeln sich trotz der verschiedenen Grösse gleichzeitig. Das

* KATTER's Entomologische Nachrichten. IV. Jahrgang, 1878, Seite 215 ff.

Leben der kleinen Thierchen ist nur auf die Fortpflanzung gerichtet. Kaum haben die Männchen die Puppe verlassen und sind nur einigermaassen, man möchte sagen, »trocken hinter den Ohren geworden«, so begeben sie sich auf die Suche nach Weibchen. Sei es nun, dass ein solches ihnen bei ihren weiten Fusstouren aufstösst, die übrigens, wenn das Terrain unergiebig scheint, durch tolle Zickzackflüge ohne bestimmtes Ziel unterbrochen werden, um gleich darauf von Neuem zu beginnen, sei es, dass, was sehr häufig sich ereignet, eine Puppe mit voller Ladung im Auskriechen begriffener Weibchen entdeckt wird, so beginnt sogleich eine hitzige Jagd. Laufend und springend, mit Fühlern und Flügeln wirbelnd und zitternd, ereilen die Männchen die trägeren Weibchen und springen ihnen auf Rücken und Flügel. Die Weibchen, anscheinend phlegmatischen Temperaments oder doch zum mindesten etwas spröde, streifen den weit kleineren Reiter wiederholt mit den Hinterbeinen ab; dies macht die vom Willen zum Lebenlassen ganz beseelten Männchen indess nicht irre, sie haben noch ein Mittel in petto, ihren Zweck sicher zu erreichen, welches mich, als ich den Vorgang unter der Lupe zum ersten Male beobachtete, höchlichst überraschte: Das Männchen fächelt plötzlich ausserordentlich rasch mit den Flügeln, richtet sich dabei auf den vier hinteren Beinen hoch empor und springt mehrmals nach dem Kopfe des Weibchens, dessen Rücken es trotz der Abstreifungsversuche nicht mehr verlässt, und treibt mit Flügelschlägen und Fühlerbewegungen die Fühler des Weibchens zusammen, fasst sie mit dem Munde und leckt sie, wie es scheint, am Ende des sogenannten Peitschenstieles oder der Geissel, da, wo die kleinen Glieder beginnen. Dann lässt es die Fühler fahren, beständig mit dem Körper vor- und rückwärts schwingend, und bietet seine zusammengelegten Fühler dem Munde des Weibchens. Sobald diese angenommen werden, ist der Zweck des Liebesspieles erreicht, d. h. es erfolgt die eigentliche Begattung.

Soviel sich ersehen lässt, ist es bei diesen kleinen Thieren nur der Geruchssinn, welcher die Männchen das Weibchen finden lässt, und, wenn mehrere Männchen einem Weibchen nachstellen, so bleibt in erster Linie das schnellere Sieger. Oft bewerben sich drei und mehr Männchen um ein Weibchen und gelangen nacheinander zum Ziele. — Von einer Auswahl seitens des Weibchens kann hierbei gar keine Rede sein, so dass eine solche nicht zur Erklärung des prächtigen Goldgrünes und Purpurs der Männchen, wodurch sie sich leicht vom Weibchen unterscheiden lassen, herbeigezogen werden darf.

Eine andere Beobachtung betrifft den gemeinen Schwammspinner *(Liparis dispar)*.* Ein am Tage vorher ausgegangenes und, weil ungepaart, Tag und Nacht ganz regungslos sitzendes Weibchen dieses Spinners setzte ich an einen Pfosten des Gartenhauses, um zum wieviel hundertsten Male die Paarung der Schmetterlinge genau zu beobachten. Bei der geeigneten Mittagstemperatur brauchte ich denn auch keine fünf Minuten zu warten, als sich schon zwei kleine braune Männchen in gaukelndem Zickzackfluge einstellten, das Gartenhaus umschwirrten und schliesslich dem Pfosten sich näherten. Andere Männchen, welche mit sehenden Augen das Weibchen hätten bemerken müssen, aber nicht über dem Gartenhause, welches überall offen und nur rebenumrankt ist, hin, sondern circa ½ Dutzend Schritte vorbeiflatterten, zogen nicht an. Die beiden Bewerber nun taumelten am Pfosten auf und nieder, bis etwa nach einer Minute der flinkere (dunkler ge-

* Citat aus Katter's Entomol. Nachrichten. VI. Jahrgang, 1880, Seite 205.

färbte) seitlich zu Fusse angerückt kam und unter den dachförmig geschlossenen Flügeln des ganz unbeweglichen Weibchens her den Hinterleib zu dessen ausgestreckter Legeröhre hinschob, worauf sofort der Zangenverschluss erfolgte. Ich ersah dies Männchen zum Opfer der Wissenschaft, durchbohrte seinen Thorax in der Mitte mit einer starken Nadel — worauf keinerlei Bewegung erfolgte! — und riss es daran gewaltsam von dem an seinem Platze festgehaltenen Weibchen ab. Hierbei wurde das Männchen der beiden letzten Hinterleibsringe nebst Geschlechtstheilen verlustig, indem diese Organe an dem Hinterleibsende des Weibchens hängen blieben. Von der Nadel befreit und auf den mitten im Gartenhause stehenden Tisch gesetzt, flatterte dies so schwer verwundete Thier, ohne irgend welche Schwäche zu zeigen, im bekannten Taumelfluge sofort wieder zum Weibchen an die alte Stelle, wo es copulirt war und versuchte mit dem Stummelchen des Hinterleibes die Begattung fortzusetzen! Ein Beispiel unwiderstehlichen Geschlechtstriebes und grauenerregender Fühllosigkeit gegen organische Störungen. Nachdem dieser Krüppel beseitigt, beobachtete ich weiter. Zwei andere Männchen kamen, wollten aber nicht anbeissen, drückten sich vielmehr auf der Stelle herum, von wo das Weibchen herabgerutscht war und wo es gesessen, ehe es gepaart war. Zehn Minuten, nachdem sich die Ringel des Männchens losgelöst, welche einige Zeit noch an den Geschlechtstheilen des Weibchens haften geblieben waren, vollzogen noch zwei weitere Männchen in gewohnter Weise die Begattung . . . . Gestochene und so befestigte Weibchen der Smerinthus-Arten, Spinner und Amphydasis-Spanner lassen sich stets von zufliegenden Männchen begatten und legen alle Eier ab. — Der bekannte Nagelfleck *(Aglia Tau)* ist zur Zeit des ersten Buchenlaubes (25. April bis 30. Mai) in den Laubwäldern der Mittelrheingegend eine sehr häufige Erscheinung. An einem sonnigen Vormittage sieht man daselbst über hundert Männchen, besonders über sonnenbeschienene Strecken hin in einem wirren Zickzackfluge, der sich selten über einen Meter vom Boden erhebt, nach Weibchen suchen. Letztere sitzen meist nach Art ruhender Tagfalter mit über dem Rücken senkrecht zusammengeschlagenen Flügeln am Grunde des Stammes und strecken, wenn sie von einem Männchen umflattert werden, als einziges Zeichen des Lebens und zugleich ihrer unbedingten Bereitwilligkeit die gelbliche Legeröhre vor. Das erste beste Männchen, und nachher auch noch ein zweites und drittes, vollzieht die Paarung. Hält man in geeigneter (Flug-) Höhe ein frisches Weibchen auf der Hand, so findet hier, ob man gleich spricht oder umhergeht, ungenirt dasselbe statt, wie am Baumstamme. Das Weibchen des Lastträgers *(Orgyia antiqua)* verlässt, da es sehr träge und ungeflügelt ist, nicht einmal die Aussenwand des Gespinstes, erwartet hier stumpfsinnig die Annäherung eines Männchens und legt an Ort und Stelle seine Eier ab. Das Weibchen der Sackträger *(Psyche unicolor, villosella, pulla)* erwartet, wie ich oft beobachtet, entweder auf oder gar in dem hinteren offenen Ende des Raupensackes seine Bewerber, die zuweilen zu dreien oder vieren am Sacke sitzend oder flatternd, des Loslassens eines Zuvorgekommenen harren. Ganz so stumpfwillig sind die Weibchen der bei uns in den letzten Decennien so häufig gezüchteten exotischen Saturniden, wie der *Aetherea Pernyi, Yama-Mayu, Attacus Cynthia* u. s. w., deren Begattung ich selbst hunderte Male mitangesehen habe. Lässt man ein Weibchen dieser schönen Spinner von einem Männchen anderer Art, z. B. ein *Pernyi*-Weibchen von einem *Cynthia*-Männchen umflattern, was in einem kleinen Zwinger

leicht zu bewerkstelligen ist, so streckt es gerade so willig die Legeröhre heraus, als wenn der paarungslustigste Gesell von eigenem Blute es umwürbe! Doch ich will den Leser nicht mit zu vielen Einzelbeobachtungen ermüden, vielmehr zu einem feststehenden Schlusse kommen. In den angeführten Fällen wird das Männchen nur von der Ausdünstung der weiblichen Geschlechtstheile angezogen, wenn dieselben frei functioniren können; anderen Sinneseindrücken folgten die Männchen augenscheinlich nicht. Das Weibchen aber ist, mag das Männchen nun nach unseren Begriffen schön sein oder nicht, unbedingt willig zum Paarungsacte, dabei aber vollständig passiv in Bezug auf die Individualität des Männchens, von dem es in den meisten Fällen kaum jemals die Oberfläche der Flügel zu sehen bekommen kann. Von Wahl kann keine Rede sein. Bestätigend seien hier die Worte eines der ersten Forscher auf dem Gebiete der Biologie einheimischer Lepidopteren angeführt, meines Freundes Dr. Adolf Rössler in Wiesbaden:*

„Die Weiber, selbst vieler Tagfalter (z. B. *Limenitis Iris*), ganz entschieden aber die der Spinner, die flügellosen selbstverständlich, erwarten regungslos nach ihrer Entwicklung aus der Puppe zunächst die Befruchtung.

Erst nach derselben beginnt ihre Activität, insbesondere Flug, um die Eier an die Nahrungspflanzen zu vertheilen, sofern sie nicht (wie die flügellosen, z. B. das ♀ von *Gon. antiqua*) sich darauf beschränken müssen, dieselben auf ihre Puppenhülle zu legen. Das Weib gehört dem ersten Mann, der es findet. Das kann wohl der schnellste und scharfwitterndste sein — aber ebenso gut ein ganz in der Nähe ausgekommener verkrüppelter oder gänzlich entfärbter. Von einer Wahl durch das Weib kann gar keine Rede sein.“

Man glaube aber ja nicht, dass es immer der Geruchssinn sei, welcher die Männchen ihre Gattinnen ausfinden lasse, wenigstens spricht dem das Benehmen der Tagfalter entgegen. Betrachten wir z. B. unseren gemeinen Kohlweissling (*Pieris brassicae* L.). Wenn dieser überall auf Culturland heimische Falter nach beendigter Ausbildung noch einige Stunden geruht hat, begibt er sich auf die ihn aus allen Windrichtungen her, also durch ihre Farbe, anziehenden Blumen und stärkt sich mit deren Nektar. Nicht von vorn herein, wie bei den Spinnern, die sich nicht selten sogar im, bezüglich der Flügel, unausgebildeten Zustande schon begatten und bei denen die Männchen es oft nicht abwarten können, bis das Weibchen die Puppenhülse verlassen hat, sondern erst später, vielleicht erst am zweiten Tage und noch späterhin — unsere Citronenfalter (*Gonopteryx rhamni*) schlüpfen im Juli aus der Puppe, fliegen bis Anfang September an Blumen, legen sich dann zur Ueberwinterung zwischen abgefallenem Laub nieder, erwachen wieder im nächsten Frühlinge und paaren sich dann erst, nachdem sie Wochen lang die Blumen besucht haben — suchen die mittlerweile viel lebhafter gewordenen Männchen das mit halbgeöffneten Flügeln und erhobenem Hinterleibe im Sonnenschein eines Gatten harrende Weibchen auf. Auch hierbei sah ich das Weibchen immer willig, das Männchen dagegen sehr oft, ja bei weitem in den meisten Fällen, nur das Weibchen umtändeln und dann, ohne eine Begattung ernstlich versucht zu haben, wieder von dannen ziehen. Die Eifersucht muss ihre Rolle spielen. Dies kommt schon bei den nur dem Geruchssinne folgenden Spinnern vor. Oberförster Borgmann hatte ein Weibchen des seltenen Habichtskrautspinners (*Crateronyx Dumi* L.) aus der Raupe gezogen und setzte dasselbe auf dem Flugplatze dieser Species in einem Kasten mit offener Thüre aus. Nach einiger Zeit stürmten

---

* Jahrbücher des nassauischen Vereins für Naturkunde, 1880, Jahrgang XXXI und XXXII. Seite 240.

gleichzeitig zwei Männchen heran, von denen eines im Kasten gefangen wurde.

„Bei dem im Kasten befindlichen Manne siegte aber sofort der Erhaltungstrieb über den Begattungstrieb, er fühlte sich gefangen und kümmerte sich um das vorher so sehr begehrte Weib gar nicht mehr. Ungestüm stürmte das Männchen von einer Wand zur anderen und suchte einen Ausweg, und zwar zuletzt so systematisch, dass ich die feste Ueberzeugung habe, es hätte sich durch jede Oeffnung gedrückt, wenn eine hinreichend grosse vorhanden gewesen wäre. Hierbei kam es oftmals in directe Berührung mit dem Weib, jedoch ohne sich um dasselbe zu kümmern. Meine Hoffnung auf den gewünschten Erfolg war bedeutend herabgestimmt. Jedoch Isis war mir hold und fügte zu den vielen glücklichen Umständen noch einen weiteren. Wohl bald eine halbe Stunde mochten die Begattungsversuche des im Kasten gefangenen Männchens angedauert haben, als ein drittes (beziehungsweise viertes: es war früher schon ein einzelnes dagewesen, während das mit dem Gefangenen angelangte aussen an der Gaze des Kastens sass, da, wo das Weibchen sich innen befand) Männchen angeschwirrt kam. Dasselbe umflog ganz in derselben Weise den Käfig, und sofort — wohl in Folge der erwachten Eifersucht — fand in demselben die Begattung statt, und zwar mit einer Sicherheit und Schnelligkeit, welche mir das vorherige Verhalten fast unbegreiflich erscheinen liess. In demselben Moment, als die Begattung stattfand, flog das ausserhalb befindliche Männchen davon, was mir ebenfalls hoch interessant erschien.“ *

Das Abfliegen des letzterwähnten Männchens zeigt eben deutlich, dass nur der vom Weibchen, so lange es frei war, ausströmende Geschlechtsduft Anziehungsursache gewesen; nun, da das Ausströmen des Duftes verhindert war und damit die directe Ursache aufhörte, folgte das Thier seinem unruhigen Triebe wieder.

Doch zurück zum Kohlweissling. Das gleich allen Tagfaltern von einem mehr zur Kampfsucht als zur wirklichen Paarung neigenden Geschlechtstriebe entflammte Männchen fliegt auf Alles zu, was in unseren Augen einem Weissling ähnlich sieht, wie DARWIN schon erwähnt, auf Papierschnitzel, wobei es sich denn bald getäuscht findet, um so mehr aber gegen jeden anderen weissen Schmetterling. Der schwache Senfweissling *(Pieris sinapis)* hat zuweilen unter solchen übermüthigen Angriffen zu leiden. Bei dem kampflustigen Kohlweissling zieht natürlich, wie bei den heisshungrigen Möven, einer den andern an, so dass wir sehr häufig sechs, acht, ja ein Dutzend männlicher Kohlweisslinge in wirbelnder Balgerei häuserhoch aufsteigen sehen. Hierbei verlieren sie manches Schüppchen und selbst manches Stück ihrer Flügel, sodass sie schliesslich oft ganz zerfetzt gefunden werden. Das Auge ist es, welches die Kämpen, welches die Geschlechter bei den Tagfaltern zusammenführt; der Geschlechtsduft des Weibchens muss sehr schwach sein, denn nie habe ich ein Männchen, welches dicht über die Stelle hinflog, wo zuvor ein ungepaartes Weibchen gesessen, von derselben angezogen werden gesehen, wie es bei den Spinnern immer der Fall ist.

Dennoch können wir überzeugt sein, dass in letzter Instanz der Geschlechtsduft das Männchen zur Begattung anreizt, wie denn mangelnder Geschlechtsduft bei einem eierschwangeren Weibchen das werbelustige Männchen regelmässig davonfliegen lässt. Das Minnespiel, das Umflattern der Männchen regt entschieden das Weibchen in höherem Grade an, und es ist für die Tagfaltermännchen diese Anregung auch nothwendig, weil in Folge davon die Geschlechtstheile des Weibchens — für uns unwahrnehmbar — jedenfalls stärker functioniren, duften und so das Männchen zu fesseln wissen. Bei dem kleinen Bläuling (*Lycaena Argus*) habe ich in diesem Frühjahre gesehen, wie ein braunes Weibchen von drei Männchen umflattert, darauf auf derselben Nelkenblüthe umschritten wurde, und wie dann das

* Entomologische Nachrichten von KATTER. VII. Jahrgang, 1881. Seite 8, 9.

Dazwischenkommen eines der Männchen das zunächst zitternd flatternde zur Begattungsvollziehung bewog. Das Weibchen vollzog keine Wahl.

Wie die Weisslingsarten, so benehmen sich auch die Scheckfalter und Perlmutterfalter, indem sie auf alle Verwandten Jagd machen und oft nach erbittertem Kampfe erst ihren Irrthum gewahren. Am eifersüchtigsten unter allen Tagfaltern scheint aber der gemeine Alexis-Bläuling zu sein. Mit gespreizten Flügeln sitzen die Geschlechter auf Blumen oder auf der Spitze von Grashalmen und sonnen sich, wobei die Männchen auf Alles acht haben, was vorbeifliegt. Vorzugsweise bekämpfen sie die eigene Art und die naheverwandten Bläulinge; doch nicht genug hiermit, wagen sie sich auch an Weisslinge und selbst an den grossen Schwalbenschwanz, mit Verlust ihrer Schönheit die arglos Vorüberziehenden in die Flucht schlagend. Wie bei den Tagfaltern, so wirkt auch bei manchen Spannern *(Geometrae)* die Farbe anziehend, z. B. bei dem schon bei Beginn der Dämmerung fliegenden Hollunderspanner das in die Augen leuchtende weissliche Schwefelgelb, welches sich über die ganze Aussenseite des Thieres erstreckt. Doch tritt bei der Mehrzahl dieser mehr nächtlichen Wesen der Geruchssinn in den Vordergrund.

Bei den Käfern kehren dieselben Verhältnisse wieder. Die bei Tage fliegenden Cicindelen oder Sandflugkäfer verfolgen sich nicht selten in geschlechtlicher Absicht, wie das Ende lehrt, und es ist sehr wahrscheinlich, dass dies mittels des grossen Auges geschieht. Die Maikäfer folgen dem Geruchssinne, was unzweideutig daraus hervorgeht, dass die mit gespreizten Blättern ihrer Fühlernasen umherschwärmenden Männchen ihre Weibchen im dichtesten Laubwerk entdecken, und zwar auf einige Entfernung unter dem Winde.

Die Todtengräber und Mistkäfer folgen, wie die einfachsten Versuche mit eingegrabenem Köder lehren, überhaupt nur dem Geruchssinne und paaren sich gelegentlich bei ihren lucullischen Schmäusen, indem das Männchen von hinten auf das Weibchen steigt, wobei der Flinkste oder Erste zum Ziele gelangt. Es findet nur insoweit eine Werbung statt, als zuweilen mehrere Männchen sich gleichzeitig um ein Weibchen einfinden und einander zu verdrängen suchen, ohne dass jedoch dabei planmässige Kämpfe oder Verfolgungen des Rivalen zu bemerken wären. Wohl auch nur gelegentlich treffen die Geschlechter der erzschimmernden und farbenprächtigen Rosenkäfer oder Cetonien zusammen, wenigstens konnte ich noch keine andere Ursache des Zusammenkommens ersehen, als bei *Cetonia aurata* und *aenea* die Rosenmalzeit, bei *Cetonia speciosissima* und *marmorata* den Genuss ausfliessenden Saftes der Eichen und anderer Laubhölzer (Ulme, Erle) oder Obstbäume (Zwetsche). Die Hirschkäfer und einige andere Käfer kämpfen um ein Weibchen, wie sie zuweilen auch um die Nahrung sich stossen und kneipen; die stärksten siegen und Schwächlinge werden verdrängt. Was aber das Weibchen betrifft, so hat noch Niemand etwas beobachtet, was auf eine Wahl sich beziehen liesse. Gewisse Käfer endlich zirpen im Zustande grosser Erregung oder geben einen sonstigen Laut, ja manche verursachen durch Aufprallen ihres Körpers ein klopfendes Geräusch. Offenbar dienen alle diese Laute und Geräusche in der Fortpflanzungszeit zur besseren Auffindung und Anreizung der Geschlechter. So wurde meine Aufmerksamkeit am 8. Juni 1877 durch ein lebhaftes Zirp-Duett auf einen Saalweidenbusch gelenkt, wo ich zwei Weberböcke *(Lamia textor)* mit gehobenen Fühlern in dem heissen Sonnenschein umherspazieren sah und beobachten konnte, wie sie durch Bewegungen

des Thorax das zirpende Geräusch hervorbrachten. Die heftigen Bewegungen des starken Männchens zeigten unzweideutig an, dass auf dieses Duett eine Paarung folgen werde, welche abzuwarten mir die Zeit nicht mehr erlaubte. Dass indess auch bloss die innere Erregung im Allgemeinen und nicht allein die geschlechtliche Aufregung als Gelegenheitsursache des Zirpens mit Schrillapparaten auftreten kann, beweisen die Bockkäfer, Todtengräber und Kehrichtwanzen *(Reduvius personatus)*, wenn man sie zwischen den Fingern hält; denn in diesem Falle wollen die laut zirpenden, ängstlich erregten Thiere nur davonkommen. Die Bedeutung eines Schreckmittels oder eines Warnungsrufes dagegen dürfte das unter solchen Umständen hervorgebrachte Zirpen schwerlich jemals erlangen. Als Entstehungsursache des Zirpens haben wir vielmehr nur die geschlechtliche Erregung zu betrachten, und wenn Darwin angibt,* »dass die männliche Wanderheuschrecke Russlands, während sie sich mit dem Weibchen paart, aus Aerger oder Eifersucht das Geräusch hervorbringt, sobald sich ein anderes Männchen nähert,« so haben wir darin immer noch eine in das Gebiet des Geschlechtslebens gehörende Erregung als Motiv zum Hervorbringen des Geräusches zu erblicken. »Wird aber«, sagt er weiter, »das Heimchen oder die Hausgrille während der Nacht überrascht, so gebraucht es seine Stimme, um seine Genossen zu warnen.« Hier möchte ich einschalten: Da die Grille weder ein sociales noch ein edelmüthig denkendes Wesen ist, wird man ihr die Absicht, warnen zu wollen, schwerlich zuschreiben dürfen, wiewohl das Resultat eines abgebrochenen Zirpens oder so zu sagen eines Angstrufes dasselbe sein wird, als wenn ein wirklicher Warnungsruf (mit Bezug auf die Genossen) ausgestossen worden wäre. Die Wirkung ist hier nur dieselbe, weil jede Grille instinctiv das Gefühl oder die Erregung zu würdigen weiss, welches oder welche das schrille Abbrechen eines gemüthlichen Zirpens bewirkt. Auch wir, die wir vermöge der uns vor allen anderen Thieren so hoch auszeichnenden Erwerbung der Sprache, deren rein subjective Seite das Denken ist, wirkliche Mahn- und Warnungsworte zurufen können, werden doch (immer noch) durch ein ganz unarticulirtes Angstgeschrei ebenso heftig erschreckt und zur Flucht angetrieben, als wenn man uns eine Warnung mit Bezug auf unsere Person zuriefe. Wirkliche Warnungsrufe halte ich nur bei socialen Wesen für möglich, wie z. B. die Henne ihre Küchlein warnt. Hierbei ist von Bezug auf andere (in die Eigenliebe so zu sagen organisch eingeschlossenen) Individuen die Rede. Es wird daher wohl auch der Stridulationsapparat nicht unter dem Einflusse eines anderen Nützlichkeitsprincips sich gebildet haben, als unter dem der geschlechtlichen Zusammenkunft und Anregung. Die Geschlechtserregung ist die oberste von allen beim entwickelten Insect, sie wird auch die Grille zum Geigen, die Cicade zum Singen angetrieben haben.

Kurz zusammengefasst, lautet das Resultat aller noch nicht durch Theorieen getrübter Beobachtungen über Insektenwerbung also folgendermaassen:

1. Die Mehrzahl der Insektenmännchen sucht die Weibchen mittels der Fühlernase auf und zwar meist bei Nacht, wie fast alle Nachtschmetterlinge und Kleinschmetterlinge, die Mehrzahl der keulenhörnigen und blatthörnigen Käfer, namentlich Hirschkäfer und Nashornkäfer, was von vornherein eine Wahl des in die Augen fallenden Groteskeren oder Schöneren ausschliessen muss.

2. Eine andere Anzahl Insekten-

* Abstammung u. s. w. Erste Auflage. B. I. Seite 315.

männchen folgt neben der Nase (Fühler) auch dem Gehör, wie dies bei Hymenopteren zuweilen wahrscheinlich ist (Honigbiene, Hochzeitsgesang derselben).

3. Bei manchen Insekten folgen in der Regel die Weibchen dem Gehör, indem sie die sie durch Geräusche (Zirpen, Singen) anregenden Männchen aufsuchen. Grille, Heuschrecken, Klopfkäfer.

4. Die Tagfalter *(Rhopalocera)* suchen, vielleicht als die einzigen unter allen Insekten, ihre Rivalen sowohl als ihre Weibchen mit dem Auge auf, doch ist es höchst wahrscheinlich, dass die Geschlechtsbestimmung und Blutsverwandtschaft (Species) erst in nächster Nähe durch den Geruchssinn ermittelt wird.

5. Eifersüchteleien und Kämpfe der Männchen kommen bei allen diesen Gruppen vor und regen den Begattungstrieb in höherem Grade an, auch bewirken sie eine Elimination der phlegmatischen oder schwächlicheren Individuen.

III. Ursprung sexueller Charaktere bei den Insekten.

Wir ersehen aus den soeben zusammengestellten Resultaten der nackten Beobachtung, dass bei den Insekten Begünstigungen bestimmter Eigenthümlichkeiten beider Geschlechter bei der Aufsuchung und Werbung, welche der eigentlichen Begattung vorausgehen, stattfinden. Die Begünstigung einer oder mehrerer den Geschlechtern zugehörender Eigenthümlichkeiten oder Erwerbungen muss in alternirendem Verhältnisse abhängig sein von der Entwickelung gewisser Sinne der Insekten. Was würde z. B. einem Tagfalterweibchen die Absonderung eines besonders starken Geschlechtsduftes nützen, wenn es kleine oder keine Flügel hätte, sein Männchen aber schwachen Geruchssinn besässe und mit den Augen nur nach umherfliegenden, in's Auge fallenden Faltern Umschau hielte? Das kleinflügelige aber stark duftende, in nächster Distanz vielleicht höchst anziehende Weib würde von den hoch und rastlos fliegenden Männchen übersehen und müsste als alte Jungfer seine Tage vertrauern, wogegen inhaltlosere mit grossen Flügeln prahlende Rivalinnen den Schein für sich haben und vielleicht die Augen Vieler auf sich ziehen würden, wenngleich es ihnen bei näherer Bekanntschaft nur der Sporn der Eifersucht oder Nebenbuhlerschaft ihrer Liebhaber ermöglichte, endlich einen derselben zu fesseln. Doch setzen wir nicht Möglichkeiten, bleiben wir vielmehr bei den Thatsachen!

Durch sexuelle Auswahl können nur solche Charaktere gezüchtet werden, welche den Geschlechtern auffallen können oder welche zur Aufsuchung und Begattung derselben dienen.

Gehen wir zu Punkt 1 über.

Das Nachtpfauenauge *(Saturnia pavonia minor)* ermittelt, ebensowohl im grellen Sonnenscheine, als bei Beginn der Nacht fliegend, sein Weibchen nur durch den Geruch. Da das Weibchen geräuschlos dasitzt und seine nach unserer Schätzung sehr schönen Flügel höchst nachlässig hängen lässt, so kann dem Männchen, wie überdies die Versuche beweisen (Weiber mit abgeschnittenen Flügeln üben dieselbe Anziehungskraft aus), nur der Geschlechtsduft des Weibchens auffallen. Daher werden 1) Männchen mit starkgekämmten Fühlern, worin die Geruchsnerven liegen, und 2) Weibchen mit stark duftenden Genitalien, aber rudimentären Fühlerkämmen gezüchtet. Die eigenthümliche Schönheit der Flügel beider Geschlechter bedarf einer anderen Erklärung und wurde auch bereits die Vermuthung geäussert, es möchten die auffallenden Augen der vier Flügel als täuschendes Mittel gegen Vögel dienen, indem selbige hiernach pickten und den Leib

des Spinners verschonten. Ich wage nicht, diese Deutung für die richtige zu nehmen, noch eine bessere dafür zu geben. Es sei nur angeführt, dass meine insektenfressenden Vögel (Buchfinken und Bergfinken), welche bräunliche Ringelspinner und andere nicht bunte Lepidopteren mit Vorliebe verzehrten, sich weigerten, die auffallenden, scharfriechenden und jedenfalls ebenso ekelhaft schmeckenden Nachtpfauenaugen zu sich zu nehmen. Nur in einem Falle wurde ein solches getödtet, aber nicht verzehrt. Es schien mir daher einmal, als könnte die Gesammtwirkung der schönen Zeichnung diejenige einer Trutzfarbe sein, nach Art der rothen Farbe der Widderchen *(Zygaenae)* und Bärenspinner *(Euprepiae)*, deren Besitzer beim Anfassen aus den Fugen des Thorax und sogar manchmal aus den Fühlern scharfe und übelriechende Flüssigkeit austräufeln lassen und daher von allen Vögeln verschmäht werden. Ich bemerke noch, dass die dem Gehöre (und Geruche ?) nachgehenden Fledermäuse dagegen die eierstrotzenden Leiber unserer Saturnie verzehren müssen, sonst würde man nicht am frühen Morgen die Flügel des Nachtpfauenaugenweibchens so häufig auf gewissen Wegen finden.

Aus ebendemselben, oben klargelegten Grunde hat der männliche Maikäfer grosse, der weibliche kleine, auf niederer Entwickelungsstufe stehengebliebene Blätter an den Fühlern: so ist es bei allen Blatthornkäfern.

Nicht die in die Augen fallenden Gebilde werden bei diesen Käfern bewundert, sondern der Geruch des Weibchens, und der besseren Wahrnehmung desselben haben sich die Fühlerkämme der Männchen angepasst. Die Hörner und Geweihe bedürfen, da sie weder als Mittel zur Auffindung der Geschlechter, noch als Reizmittel (ein solches ist beim Weibchen das innere Fortschreiten der Eierentwickelung einerseits und das Umsummen der Männchen andererseits) dienen können, vielmehr einer anderen Erklärung.

Die Hörner und Geweihe der Blatthornkäfer können also auch der geschlechtlichen Züchtung unmöglich ihren Ursprung verdanken.

So entspricht bei Punkt 2 und 3 das, Geräusche oder Töne producirende, Organ den feinen Hörorganen, und die Farbe spielt bei solchen Insekten keine andere Rolle als die des Schutzes oder Trutzes. Ich erinnere an die von Gustav Jäger erörterte Wespenfarbe *, sowie an die, die grosse Regel bildende Schutzfarbe und Schutzgestalt der Heuschrecken, welche zuweilen bunte Hinterflügel haben, die ihnen, indem sie Auge und Schnabel des verfolgenden Vogels auf sich lenken, das Leben zu retten befähigt erscheinen, aber nicht als sexuelle Charaktere aufgefasst werden dürfen. Es ist überhaupt gewagt, einen Charakter, der bei beiden Geschlechtern in ganz gleichem Maasse vorhanden ist, für einen von dem einen Geschlechte erworbenen und auf das andere übertragenen secundären Sexualcharakter zu erklären, wie Darwin es wiederholt gethan. Ganz anders steht es bei den unter Punkt 4 aufgeführten Tagfaltern: sie sind Augenthiere, wie die Vögel, welche bei Tage fliegen. Sie folgen der Farbe nach, welche sie in so hohem Grade aufweisen. Daher besteht ihr Sexualcharakter auch in der Verschiedenheit der Farbe, bei denen wenigstens, bei welchen nur das eine Geschlecht das andere aufsucht (Weissling, Citronenfalter, Bläulinge). Wahrscheinlich suchen sich bei den gleichgefärbten Arten die Geschlechter gegenseitig auf; es fehlen mir hierüber aber noch alle Thatsachen. So habe ich die Begattung unseres gemeinsten Nesselfalters

---

* Kosmos, Band I. Seite 486 ff. „Gelbfeindlichkeit“.

(Vanessa urticae) und seiner Verwandten noch niemals beobachtet und ich weiss nicht, ob dieser Vorgang schon veröffentlicht worden ist. Nachdem wir uns klar gemacht, dass unter den genannten Punkten die Erklärung für die oft so auffallenden Hörner und anderen »Kopfschmuck« der Lamellicornier nicht gesucht werden darf, müssen wir uns fragen, ob sie vielleicht unter Punkt 5 gehören und als Waffen zu betrachten seien.

Bei den verlängerten Kiefern der Lucaniden oder Hirschkäfer ist dies, wie versichert wird, der Fall. Unseren Hirschkäfer habe ich selbst, wenn auch nicht um ein Weibchen, wiederholt mit anderen seinesgleichen kämpfen sehen; *Lucanus elaphus*, der breitköpfige nordamerikanische Hirschkäfer, ergreift mit den Geweihkiefern bei der Paarung sein Weibchen. Die langen Kiefer functioniren also doch, und die Function müssen wir allemal als ausreichend für das Bestehen eines Organes betrachten. Aber wenn wir die hornartigen Gebilde auf dem Kopfe und Thorax, welche die Hercules- und Nashornkäfer haben, für Waffen halten wollten, würden wir uns ebenso sehr irren, als wenn wir sie für, dem Auge des Weibchens wohlgefallende oder imponirende, Schmuckzeichen nähmen, wie Darwin wollte. Bei diesen Käfern wirkt ja der Geruch als Reizmittel für die Geschlechter, deren steife Augen gar nicht zur Bewunderung schöner Formen geeignet, vielmehr oft ganz oder theilweise bedeckt sind und selbst Gefahren so gut wie nicht wahrnehmen. Es wäre auch ein Wunder, wenn Thiere, welche sich durch den Mulm durchgraben müssen, ein hochdifferenzirtes Gesicht und, zum Theil auf diesem beruhende, feinere Eindrücke von Gestalten hätten! Zu Gunsten eines Nutzens dieser Gebilde (— Organe dürfen wir sie kaum nennen, so lange noch keine Function derselben aufgefunden wurde —) lässt sich überhaupt nur wenig vorbringen.

Bei dem Durchbrechen der Cocons und dem weiteren Herausscharren aus der Erde oder dem Wurmmehl etc. können Auswüchse aller Art nur hinderlich sein und gelegentlich das Steckenbleiben eines langhornigen Männchens, sowie Deformitäten der noch weichen Hörner verursachen, wie Taschenberg auch berichtet*. Wallace** und ich*** haben unabhängig von einander wenigstens einige Bedeutung darin zu finden geglaubt, dass die langen Kopftheile oder Thoraxstachel dem umherziehenden, den Angriffen der Vögel sehr ausgesetzten Männchen als Schreckmittel dienen können. Allein es ist mehr als fraglich, ob sich aus dieser Bedeutung die kleinen Hörnchen kaum halbgliedslanger und noch viel kleinerer Käferchen ableiten liessen, wie z. B. die gewisser Onthophagen.

Wir thun daher gut, wenn wir die Strasse, auf der man nur nach äusseren Verhältnissen sucht, welche eliminirend auf die zufällige Variation der Individuen einwirken, verlassen und im Organismus spontane Ursachen, Wachsthumsprinzipien zu entdecken streben. Diese unmittelbaren Anpassungen, Correlationen und Compensationen sind es ja doch immer, auf welche wir bei allen derartigen Versuchen in letzter Instanz stossen. Drehen und wenden wir uns auch, wie wir wollen:

Von allen unseren Erklärungsversuchen der organischen Form gelangen nur diejenigen auf den wahren Grund, welche die Form als ein Resultat der physischen Thätigkeit des Or-

* In Brehm's Thierleben. Insekten. Seite 91.

** Tropical nature (Tropenwelt Seite 210 und 211 als Schutzmittel, welches das Verschlingen erschweren soll).

*** Kosmos, Band IV, Seite 56 und 57.

ganismus auffassen. Welcher Chemikalien sich hierbei der Organismus bedient, ist zunächst gleichgültig; denn nicht die chemischen Verbindungen sind in letzter Instanz Ursache der Form, sondern die Thätigkeit, der Wille des Organismus, von wo die Wahl der Stoffe ausgeht. Wir verlangen also die Organthätigkeit als Ursache der sonderbaren Gebilde, wie sie uns in Gestalt geweihartiger Kiefer und hornartigen oder kronenartigen Kopf- und Thoraxschmuckes bei den Blatthornkäfern entgegentreten, aufgestellt zu sehen und wollen versuchen, unter diesem wirklichen Gestaltungsprinzipe etwas mehr Licht zu erhalten.

Nun ist seit LAMARCK schon so viel über den ungeheueren Einfluss des Gebrauchs und Nichtgebrauchs geschrieben worden, dass es fast überflüssig erscheinen möchte, deren Wirkung auf den Organismus nochmals klar legen zu wollen; einerseits erheischte dies aber eigentlich eine öfter anzutreffende einseitige Verkennung dieses Prinzips, welches nichts anderes in sich begreift, als gerade die Organthätigkeit, — und die Organthätigkeit ist, da die geringsten Gefässe und Zellen des Organismus als Organe erkannt worden sind und von diesen die Reaction, das Gegenwirken und Einwirken im Organismus und auf die Aussenwelt factisch vollzogen wird, doch gleichbedeutend mit der physischen oder organischen Reaction des Organismus, welche ihn vor anderen Wesen (Gasen, Krystallen etc.) so sehr auszeichnet! — Auf der anderen Seite bin ich überzeugt, dass man gerade durch dieses Wachsthumsprinzip dereinst noch manches Räthsel, deren der Organismus so viele darbietet, lösen wird, wenn die allgemeine Aufmerksamkeit der nach dem natürlichen Grunde der Lebewesen forschenden Zoologen und Botaniker sich mehr als gegenwärtig dahin wendet.

Es ist so allgemein bekannt, dass der Gebrauch der Organe in bestimmter Richtung dieselben kräftigt, — beruht doch auf der Anerkennung dieser Thatsache die ganze Gymnastik — dass hierüber kein Wort mehr zu verlieren ist. Ebenso weiss alle Welt, dass der Nichtgebrauch die Organe schwächt und schwinden macht. Es kann ferner für nachgewiesen erachtet werden*, dass Gebilde, welche dem Normalorganismus fremd sind, wie Fettpolster auf dem Kopfe des Menschen oder auf dem Rücken des Kameels und einiger anderen zum Reiten und Lasttragen benutzten Wiederkäuer durch den functionellen Reiz entstehen, welcher durch äusseren Druck hervorgerufen wird. Neuerdings hat WILHELM ROUX ein lehrreiches Werk** über die functionelle Anpassung und Reizwirkung geschrieben, welches nicht nur meine früheren Ansichten über das Entstehen des Kammes und anderer Ornamental-, bezüglich Reizgebilde männlicher Vögel zu bestätigen geschaffen scheint, sondern auch der gestaltschaffenden zweckmässigen Thätigkeit des Organismus im Grossen und Kleinen die gebührende Gerechtigkeit widerfahren lässt. Ich verweise also bezüglich der anzuführenden Wirkungen der Organthätigkeit auf dieses vorzügliche Werk, welchem das Verdienst zukommt, das Zweckmässige erklärt zu haben, wo die Theorie von der Naturauslese in DARWIN'scher Fassung nicht mehr ausreichte.

Ich gedenke noch einiger monströsen Gebilde, welche dadurch entstanden sind, dass ihnen die natürliche, sie aus- oder abnutzende Function ganz oder zum Theil entzogen wurde, Gebilde, welche als hypertrophische auftreten, deren Ursache ein continuirlicher functioneller Reiz ist, obgleich die Function ganz oder theilweise in

* Kosmos Band VI, Seite 143 f.

** Der Kampf der Theile im Organismus. Leipzig 1881.

Wegfall gekommen ist. Nichtgebrauch scheint dabei also nicht Schwund der Theile, sondern zweckloses Ueberwachsthum herbeizuführen. Dahin zähle ich die zur Ungebühr fortwachsenden Hufe oder »Schalen« des Stallviehes, die halbkreisförmig weiter wachsenden, seitlich ausgebogenen oder sonst, z. B. wegen Fehlens eines Zahnes der Reibung eines gegenüberstehenden Zahnes entbehrenden Schneidezähne der Nagethiere, den bei mangelnder Tannenzapfenarbeit ins Ungeheuere auswachsenden Schnabel des Kreuzschnabels, die Krallen in Käfigen eingesperrter Distelfinken u. s. w., ja auch die Stosszähne des Mammut und die Eckzähne des Hirschebers, welche in der Jugend als Hauer functionirt haben müssen. In solchen Wachsthumserscheinungen haben wir nach meiner Ansicht analoge Fälle für die räthselhaften Hörner der Nashorn- und Herculeskäfer vor Augen. Aber, wird man sagen, von Analogie könne hierbei doch keine Rede sein, denn in den angeführten Fällen hätten jene Gebilde alle doch einmal wirklich functionirt und nur die Entziehung des Normalgebrauches habe sie veranlasst, in Folge einfacher Nichtabnutzung monströs weiter zu wachsen. Dennoch glaube ich, dass die Analogie aufrecht erhalten werden kann. Der Grundstock der merkwürdigen Käferhörner hat bei der Mutter functionirt, und von ihr ist der functionelle Reiz auf das nachfolgende nicht functionirende Männchen übertragen, vererbt worden. Betrachten wir uns nur die Weibchen, oder beziehentlich die Mütter der mit Kopfgebilden versehenen Blatthornkäfer näher, so finden wir bald, dass sie alle mit eigenthümlich geformten Schilden des Kopfes und des Thorax, sowie auch mit breiten Vorderbeinschienen sich langwierigen Grabarbeiten unterziehen, um die Eier sicher und zweckmässig unterbringen zu können.

Da haben wir die Weibchen der Nashornkäfer *(Oryctes), Strategus, Phyllognathus* etc., welche, wie oben beim gemeinen europäischen Nashornkäfer beschrieben wurde, treffliche kurze Spitzhacken- und stemmeisenförmige Höcker auf dem schaufelförmigen Kopfe oder Thorax vorzeigen. Je schwieriger die Arbeit im Mulme oder in der Humuserde, je tiefer der auszuscharrende Brutbau, um so muldenförmiger ist der Thorax, um so spitzhöckeriger der Kopf. Diese Theile der Weibchen sind zweckmässige Anpassungen, welche sehr nothwendige Functionen versehen und keineswegs Rudimente männlichen Schmuckes, wie Darwin glaubt. Bei den Männchen sind die Höcker in Hörner, die Mulden kutschenschlagartig ausgewachsen. Die Weibchen der hochinteressanten Golofaarten haben ein zum Einbohren und Wühlen in faulem Holze taugliches Kopfschild und, da sie keine Mulde auf dem Thorax besitzen, um das losgearbeitete Material fortzuschieben, so zeigen sie hier eine kleine Mittelleiste und viele körnige Rauhheiten, so dass kein Abgleiten des Materials erfolgen kann. Bei den Männchen sind die Kopftheile in's Ungeheuere ausgewachsen und auf dem glatten Mittelrücken erhebt sich ein abenteuerliches Gebilde. Alle Körnchen des weiblichen Thorax erscheinen hier zur Mittelleiste hinzugezogen und dann der Hypertrophie unterworfen worden zu sein. Ein sehr ähnliches Verhältniss trifft bei den Dynastiden oder Hercules- und Neptunkäfern u. s. w. zu. Ein Blick auf ein solches Weibchen (Fig. 16) zeigt uns die ganze Grabform, ein Blick auf das Männchen eine grossartige Verzerrung einer ursprünglich zweckmässigen Anpassung an (Fig. 17 u. 18). — Betrachten wir uns die furchtbaren Megalosoma-Arten, wie den *Actaeon* oder *Typhon* aus Guiana, oder die herrlichen Gabelnasen Guineas, die *Cotinis*-Blumenkäfer und selbst unseren Eremit (*Osmoderma eremita*), überall haben die Weibchen dieser Thiere

Graborgane, welche beim Männchen oft zügellos ausgebildet sind. Es kann unmöglich meine Absicht sein, den Leser durch Aufzählung hunderter von Arten ermüden zu wollen, bei welchen überall ein solches Verhältniss zu treffen ist: die Thatsachen zeigen es uns ja deutlich genug, dass bei allen den Lamellicorniern, deren Männchen sonderbare Kopf- oder Thoraxgebilde haben, die Weibchen diesen Gebilden entsprechende als Graborgane functionirende Kopf- oder Thoraxformen besitzen. Dies ist der Fall vom grotesken *Phanaeus lancifer* bis zu unserm *Geotrupes typhoeus,* dem Schafmistkäfer und herab zu den im Dung und in Pilzen sich herumtreibenden erdwühlenden Ontophagen, wenn sie auch kaum einige Millimeter Körperlänge haben, und bis zu unserem kleinen cylindrischen Eichenmulmkäfer, dem *Sinodendron cylindricum.* Wir können hiernach als Regel aufstellen: Sind die Männchen der Blatthornkäfer grösser als ihre Weibchen und arbeiten sie nicht, so sind sie mit merkwürdigen Kopf- und Thoraxgebilden versehen, denen keinerlei Function zukommt.

Sehen wir uns dagegen nach den Käfern um, deren beide Geschlechter arbeiten, so finden wir (siehe dazu Fig. 19 bis 21): Betheiligen sich die Männchen der Blatthorn- oder anderer Käfer bei der Arbeit, so sind sie nicht grösser als ihre Weibchen und haben dieselben Graborgane auf Kopf und Thorax.

Hieraus leiten wir folgende Schlüsse auf Grund des Compensationsgesetzes des Wachsthums ab:

Bei den Blatthornkäfern kommen folgende Fälle vor:

1) Die Männchen sind grösser als die Weibchen und vor ihnen mit eigenthümlichen Auswüchsen ausgezeichnet; dann arbeiten sie nicht gleich den Weibchen, woraus folgt, dass die bei den Weibchen zur Bildung und Unterbringung der Eier verwendete Kraft für sie disponibel war und an denjenigen Stellen des Körpers zum Ausbau von Gebilden verwendet wurde, wo in Folge der Organthätigkeit der Mutter ein erblicher functioneller Reiz sich localisirte (Herculeskäfer, Nashornkäfer etc.).

2) Die gleichgrossen Männchen arbeiten mit den Weibchen, dann ist für sie keine Lebenskraft frei verfügbar vorhanden und sie haben keine anderen als die functionirenden Grabgebilde des Weibchens (Ateuchus-Arten).

3) Männchen und Weibchen sind von gleicher Grösse, das Männchen arbeitet nicht und das Weibchen nur unbedeutend, dann sind die Männchen nur in geringem Grade durch Auswachsen (Hypertrophiren) der bei den Weibchen functionirenden Graborgane vom anderen Geschlechte verschieden (Maikäfer).

Zu Satz 3 bemerke ich, dass viele männliche Blatthornkäfer, die sich der Arbeit nicht unterziehen, durch längere Beine, vor Allem durch oft unmässig lange Vorderbeine vom Weibchen unterschieden sind. Beim Weibchen dienen diese Organe hauptsächlich neben Kopf- und Thoraxschildern zum Graben, es gilt also hier der Satz des erblichen functionellen Reizes, wie oben bei den Horngebilden. In der That haben die Lamellicornierweibchen ganz vortreffliche Grabschienen, welche denen exclusiver Grabthiere wenig nachstehen. Das berühmteste Grabvorderbein unter allen Insekten hat die Maulwurfsgrille *(Gryllotalpa),* welches wir in Figur 25 vor uns sehen. In Figur 26 erblicken wir das nämliche Glied von der gemeinen Feldgrille *(Gryllus campestris),* aus denselben

Elementen zusammengesetzt, aber nur in untergeordnetem Grade dem Graben (von kurzen Höhlen) angepasst. Das erste Glied des Beines, die Hüfte (*h*), ist bei der Feldgrille nur wenig erweitert und mit kleiner, wahrscheinlich nur dem Oberschenkelgelenk zum Schutze dienender Spitze versehen; der Unterschenkel oder die Schiene (*us*) hat einige beim Laufen und Scharren gleichnützliche Dornen, und die Glieder des Fusses oder die Tarsen (*t*) sind kräftig entwickelt, zum Laufen tauglich.

Und was hat die zeitlebens, vom Eie an, grabende Maulwurfsgrille aus einem solchen, wohl sicher den Ahnen einst zugehörigen Grab-Laufbein für ein äusserst geschicktes Organ im Laufe der Zeit herausgebildet! Die Hüfte (*h*) ist ungeheuer gross und stark geworden und deren Spitze in eine Pflugschar verwandelt. Der Oberschenkel (*os*) ist ungemein kräftig und muskulös, der Unterschenkel (*us*) breit, in eine zum Einstechen und eine zum Zurückkratzen dienende Abtheilung geschieden und mit vorzüglichen, spitzen, scharfen und starken Schaufelspitzen versehen. Dagegen sind die Tarsen (*t*) rudimentär geworden, weil dieselben nicht mehr functioniren, indem zum Laufen die Hüfte verwendet wird. Auch manche Käfer, wie der keulenhörnige *Hister inaequalis* (Figur 24 A. B), eine der grösseren Stutzkäfer-Arten aus Südfrankreich, haben eine zum Graben bestimmte Entwickelung der Schenkel und Schienen aufzuweisen, welche an die der Maulwurfsgrille erinnern.

Beim Stutzkäfer sind die Tarsen rudimentär, leicht abfallend; die als fleissige Gräber bekannten Pillenkäfer oder *Ateuchus*-Arten, haben sie im Laufe der Generationen bereits ganz verloren, wie uns das Grabbein des „heiligen" Pillendrehers (*A. sacer*) in Figur 23 zeigt.

Als Laufbein und Grabbein gleich gut geeignet muss das Vorderbein der schon oben erwähnten *Golofa Porteri*, Figur 22 B, erscheinen. Vorzüglich zum Graben ist die kurze Form desselben und die breite zackige Unterschenkelschiene (*us*) mit mehreren zum Einkratzen oder Einbohren sehr wohl tauglichen, zu beiden Seiten der Tarsen, die beim Graben schlaff zur Seite liegen, befindlichen Spitzen. Man besehe sich dagegen das Vorderbein des Männchens (Figur 22 A)! Stelzenförmig ist der Schenkel, ist die Schiene ausgewachsen, und ebenso kraftlos ragen die langen Tarsen in's Weite. Dort ein kräftiges Grabbein, hier eine kraftlose Ranke! Kaum tauglich zum Gehen, untauglich zu ernstlichem Festhalten des Weibchens stehen die Vorderbeine in die Welt hinaus, ein hypertrophisches Auswuchsgebilde!

In geringem Grade zeigt uns ein solches Verhältniss schon unser gemeiner Maikäfer (*Melolontha vulgaris*). Wir ersehen daher aus dem Vorgeführten ganz klar, dass ein Theil der für sexuelle Charaktere gehaltenen Gebilde (kammartige Fühler und Saugplatten) sich durch Steigerung der Function auf der Seite des Männchens, ein anderer Theil (kahlere oder kleinere Fühler des Weibchens) durch Verminderung der Function auf der Seite des Weibchens, ein dritter (Hörner, lange Vorderbeine) durch Hypertrophie, erzeugt durch den nicht zur Auslösung durch Arbeit gelangenden vererbten functionellen Reiz homologer weiblicher (mütterlicher) Organe — erklären lässt.

Nun zum Schlusse noch einige Beispiele, welche sich ganz einfach aus dem Principe des Wachsthumes erklären lassen.

Die mit weniger langen Hörnern u. dergl. ausgestatteten Männchen sind nach meiner Erfahrung ausnahmslos die kleineren; ihre Larve hat weniger Nahrung gehabt, daher ist weniger Material zu hypertrophischen Gebilden vorhanden — und die erhaltene männ-

liche Form kommt der weiblichen näher. Oder sollte es kleinere, weniger geschmückte Männchen geben, weil ein Spruch ist: De gustibus non est disputandum, weil es immer einige Käferweiber geben sollte, die ein anderes Ideal verfolgten als ihre Colleginnen? Haben die, mitgrabende Männchen besitzenden Weiber gar keinen Geschmack, da deren Gatten stets „ungeschmückt" sind? — eine auffallende Thatsache.

Ein schöner indischer Hirschkäfer, *Anoplocnemus bicolor*, hat männlicherseits auf der linken Seite einen den anderen um die Hälfte an Länge und Breite übertreffenden geweihartigen Zangenkiefer. Beim Weibchen liegt der linke fast ganz gleichgrosse Kiefer über dem rechten, wenn beide geschlossen sind; der linke hat also offenbar beim Graben mehr Arbeit zu überwältigen, als der rechte: sein functioneller Reiz wird erhöht, wird erblich und erzeugt beim linken Kiefer des nicht arbeitenden Männchens die alle Symmetrie störende Hypertrophie. Oder hat gerade das Weibchen dieses Käfers einen so verschrobenen Geschmack, dass es nur Männchen mit schiefen Gesichtern leiden mag? — dann wäre bei den Käfern die Weiberlaune noch wunderbarer als bei uns und ich möchte nicht unter ihnen sein. Ein bestätigendes Beispiel bietet der Kopf von *Hister inaequalis* (Figur 21), woran deutlich zu ersehen ist, dass durch die wegen seiner Lage dem linken Kiefer mehr aufgebürdete schwere Erdarbeit functionelle Hypertrophie entstehen muss. Hier ist sie functionell, — dort durch Reizvererbung zu erklären. Aber es möchte ja scheinen, als solle so ganz unter der Hand mit der geschlechtlichen Auslese, soweit sie das Gebiet der Wahl der Weibchen unter den Männchen betrifft, auch die Naturauslese beseitigt werden. Allein dies ist nicht der Fall: Roux hat nachgewiesen, dass der Kampf der Theile im Organismus nothwendig eine Auslese der Theile herbeiführen muss; Darwin hat längst gelehrt, dass im Kampf um's Dasein im grossen Ganzen die besser ausgestatteten Varietäten bestehen bleiben, und dies ist auch bei unseren Käfern der Fall. Wenn die Auswüchse auch nur höchst selten einmal nützen, wenn sie nur nicht gerade schädlich sind, so lässt Naturauslese sie bestehen. Bei den Weibchen aber würden sie schädlich sein, wenn sie ja einmal entstünden, und dann würde Naturauslese sie ausmerzen. Bestimmt functionirende Organe sind aber nur in geringem Grade variabel, einmal weil die Theile des Organismus, von der Function abhängig, fast nur im Kampfe miteinander das Zweckmässige hervorbringen können (— dass jeder bestimmten Function eine bestimmte Organform entspricht, lehrt die Technik und ein Blick auf die in allen Klassen des Thierreiches analogen Anpassungsformen), zum anderen Mal, weil es an Material zu hypertrophischen Erscheinungen in der Regel fehlt und weil Naturauslese im Darwin'schen Sinne (die Individuen selbst betreffend) längst die Fehlschlagenden beseitigt haben würde. Es stört unsere Erklärung nicht im Mindesten, dass mir ein Fall von einer kleinen Hypertrophie der auch beim männlichen Geschlechte, wenn gleich in bedeutend geringerem Grade, thätigen Kiefer eines Hirschkäferweibchens bekannt wurde. Dasselbe hat sonst rein weiblichen Typus*. Was aber Darwin's, den Weibchen zuerkanntes Wahlvermögen, bezüglich deren menschlich feinen Geschmack angeht, so bemerke ich nur noch, dass ich zwar auf Grund tausendfältiger Beobachtungen überzeugt bin, dass die Brechungen des Lichtes, wie das Licht selber, anziehend auf Insekten wirken, dass aber ein Kriterium der Gestalt, wie es dem menschlichen Denken zukommt, bei denselben nicht vorausgesetzt werden darf. An-

* Gustav de Rossi, in Katter's Entomol. Nachrichten. Band VI. Seite 228.

ziehung existirt in der Natur, von der chemischen Affinität bis zum leidenschaftlichen, die Farbe, die Ausdünstung oder den Schall als Leiter benutzenden Geschlechtstrieb der Thiere hinauf; den Sinn für das Schöne aber, meine ich, nennen wir nicht unser geringstes Eigen, und wo immer in der weiten Natur das Schöne auftritt, da sind wir es gewesen, die es hineingetragen haben.

Erklärung der Tafel V.

Fig. 1—7. Vorderfüsse männlicher Schwimmkäfer (Dyticiden).
„ 1. *Agabus bipustulatus* mit Bürste und Saugplättchen.
„ 2. *Colymbetes adspersus* mit Wimperborsten und Saugplättchen.
„ 3. *Hydaticus austriacus* mit Kegelnäpfen.
„ 4. *Acilius sulcatus* mit Saugbürsten *(b)* und Kegelnäpfen *(c)*.
„ 5. *Dyticus latissimus* mit Haarbürste und grossen Näpfen.
„ 6. *Cybister Roeselii* mit Haarbürste und gezipfelten Saugplättchen *(b)*.
„ 7. *Dyticus marginalis* mit Saugbürste und grossen Näpfen *(b)*.
„ 8. Halteplatte ohne Saugapparat vom Vorderfuss des *Hydrophilus piceus*.
„ 9. Hirschkäfer *(Lucanus cervus)*, Weibchen. Grabkopf.
„ 10. Derselbe, kleines Männchen.
„ 11., 12. Kopf und Halsschild eines grossen Exemplar's von oben und von der Seite.
„ 13. Grabkopf und Grabthorax des weiblichen Nashornkäfers *(Oryctes nasicornis)*.
„ 14. Dieselben von einem kleinen Männchen.

Fig. 15. Dieselben von einem grossen Männchen.
„ 16. *Dynastes Hercules*, Kopf und Thorax des Weibchens.
„ 17. *Dynastes Hercules*, Kopf und Thorax des grossen Männchens.
„ 18. *Dynastes Neptuni*, Kopf und Thorax eines grossen Männchens.
„ 19. Grabschild eines Todtengräbers *(Necrophorus mortuorum)*.
„ 20. Grabkopf und Thorax von *Ateuchus sacer*.
„ 21. Grabkopf von *Hister inaequalis*.
„ 22. A. *Golofa Porteri*, Vorderbein des Männchens.
„ 22. B. *Golofa Porteri*, Vorder- (Grab-) bein des Weibchens.
„ 23. *Ateuchus sacer*, Grabbein (der Fuss fehlt).
„ 24. A. *Hister inaequalis*, Grabbein mit ausgestreckten Tarsen.
„ 24. B. Dasselbe mit herabhängenden Tarsen (vergrössert).
„ 25. *Gryllotalpa vulgaris*, Grabbein mit Pflugschar und verkürzten Tarsen (2 : 1).
„ 26. *Gryllus campestris*, Vorderbein der Feldgrille.

Alle Figuren sind nach Exemplaren des Mainzer Museums gezeichnet und zwar Fig. 1—8, 19, 21, 24 b, 25, 26 vergrössert, die übrigen in natürlicher Grösse.

Staatliche Einrichtungen.

Von

Herbert Spencer.

XI. Der industrielle Gesellschaftstypus.

Die meisten Gesellschaften haben sich fast unablässig gegen äussere Feinde zu vertheidigen, während sie im Innern die Processe der Selbsterhaltung fortführen müssen, und zeigen uns daher, wie im letzen Capitel dargelegt wurde, in der Regel eine Mischung verschiedener Typen des Baues, wie sie solchen verschiedenen Zwecken angemessen sind. Eine Zergliederung derselben ist nicht leicht. Je mehr ein Typus vorwiegt, desto mehr verzweigt er sich durch den andern hindurch, wie dies z. B. die Thatsache beweist, dass, wo der kriegerische Typus bedeutend entwickelt ist, der Arbeitende, gewöhnlich in Sclaverei lebend, ebensowenig ein freies Agens darstellt als der Krieger, während, wo der industrielle Typus eine bedeutendere Entwicklung erlangt hat, der Krieger, der nun unter bestimmten Bedingungen freiwillig dient, insofern wenigstens in die Lage eines freien Arbeiters kommt. Im einen Falle durchdringt das System des Status, das die kämpfenden Theile charakterisirt, auch den arbeitenden Theil, während im anderen Fall das System des Vertrages, eigentlich nur für den arbeitenden Theil geeignet, seinen Einfluss auch auf den kämpfenden Theil überträgt. Ganz besonders pflegt die dem Kriege angepasste Organisation die für die Industrie geeignete zu verdunkeln. Während, wie wir gesehen haben, die theoretisch festgestellte Form des kriegerischen Typus in gewissem Maasse bei sehr vielen Gesellschaften zum Ausdruck kommt, so dass über sein eigentliches Wesen kein Zweifel herrschen kann, werden die charakteristischen Züge des industriellen Typus durch diejenigen des immer noch vorherrschenden kriegerischen Typus so sehr maskirt, dass wir für seine ideale Form nirgends mehr als nur sehr theilweise Belege auffinden können. — Nachdem wir so viel vorausgeschickt, um Erwartungen auszuschliessen, welche doch nicht erfüllt werden können, wird es gut sein, wenn wir vor dem Weitergehen auch noch einige wahrscheinliche Missverständnisse beseitigen.

In erster Linie darf der Industrialismus nicht mit Arbeitsamkeit verwechselt werden. Obgleich die Mitglieder einer industriell organisirten Gesellschaft gewöhnlich auch arbeitsam (industriös) sind und in der That, wenn die Gesellschaft weiter entwickelt ist, dazu genöthigt werden, so darf man deswegen doch nicht vermuthen, dass

die industriell organisirte Gesellschaft nothwendigerweise so beschaffen sei, dass viel darin gearbeitet werde. Ist die Gesellschaft klein und ihr Wohngebiet so günstig, dass sich das Leben ohne grosse Anstrengung angenehm fortführen lässt, so können alle die socialen Beziehungen, welche für den industriellen Typus charakteristisch sind, sehr gut mit einer sehr gemässigten productiven Thätigkeit zusammen vorkommen. Es ist nicht der Fleiss ihrer Mitglieder, welcher die Gesellschaft zu einer industriellen in dem hier verstandenen Sinne macht, sondern die Form des Zusammenwirkens, unter welcher ihre Arbeiten von kleinem oder grösserem Umfange ausgeführt werden. Diesen Unterschied wird man sich am besten durch die Beobachtung verständlich machen, dass im Gegensatz dazu eine lebhafte Industrie in Gesellschaften bestehen kann und oft wirklich besteht, die nach dem kriegerischen Typus gebildet sind. Im alten Aegypten lebte eine massenhafte arbeitende Bevölkerung und diese brachte eine grosse Menge der verschiedenartigsten Lebensbedürfnisse hervor. In noch höherem Grade zeigte das alte Peru ein grosses Gemeinwesen von rein militärischem Bau, dessen Mitglieder doch unablässig arbeiteten. Wir haben es also hier nicht mit der Menge der Arbeit, sondern mit den Einrichtungen, unter welchen dieselbe ausgeführt wird, zu thun. Ein Regiment Soldaten kann zur Aufführung von Erdwerken, ein anderes zum Holzhauen, ein drittes zum Wasserherbeibringen in Thätigkeit gesetzt werden; dadurch sind sie aber noch nicht für die betreffende Zeit in eine industrielle Gesellschaft umgewandelt. Die vereinigten Individuen, welche diese verschiedenen Aufgaben nach Befehl vollziehen und keine privaten Ansprüche an ihre Arbeits-Erzeugnisse haben, sind, obgleich industriös beschäftigt, doch noch nicht industriell organisirt. Und das Gleiche gilt überall in der ganzen kriegerischen Gesellschaft um so mehr, je mehr sich die »Regimentation« ihrer Vollkommenheit annähert.

Der eigentlich so zu nennende industrielle Gesellschaftstypus muss ferner von einem andern Typus unterschieden werden, den man sehr leicht damit zu verwechseln geneigt ist — von dem Typus nämlich, in welchem die einzelnen Individuen, während sie ausschliesslich mit Production und Vertheilung der Güter beschäftigt sind, unter einer ähnlichen Herrschaft stehen, wie sie von Socialisten und Communisten befürwortet wird. Denn auch dieser Typus bedingt unter einer anderen Form das Princip des zwangsweisen Zusammenwirkens. Unmittelbar oder mittelbar werden die Einzelnen davon abgehalten, sich selbständig und für sich allein so zu beschäftigen, wie es ihnen gefällt; es soll ihnen verboten sein, mit einander in der Hervorbringung von Gütern gegen Bezahlung zu wetteifern; es soll ihnen verboten sein, sich unter den Bedingungen, die ihnen gut dünken, zu verdingen. Es gibt überhaupt kein künstliches System zur Regulirung der Arbeit, das nicht mit dem natürlichen System in Gegensatz träte. In demselben Maasse, als die Menschen davon abgehalten sind, Verpflichtungen jeder beliebigen Art einzugehen, arbeiten sie auch unter der Herrschaft des Befehls. Gleichgiltig in welcher Weise das controlirende Agens beschaffen sei, stets zeigt es gegenüber den controlirten Einzelwesen dasselbe Verhältniss wie dasjenige einer kriegerischen Gesellschaft. Und wie zutreffend das Régime, welches Jene gern einführen möchten, die sich gegen jede freie Wettbewerbung nachdrücklich aussprechen, auf diese Weise charakterisirt ist, ersehen wir sowohl aus der Thatsache, dass communistische Formen der Organisation thatsächlich schon in früheren Gesellschaften existirten, welche vorzugsweise

kriegerisch waren, als auch daraus, dass in der Gegenwart communistische Projecte hauptsächlich in den kriegerischsten Gesellschaften auftauchen und dort am meisten Anklang finden.

Endlich möchte wohl noch eine andere vorläufige Erläuterung nöthig sein. Man darf die einzelnen Züge des für den industriellen Gesellschaftstypus geeigneten Baues nicht in bestimmten Formen da zu finden erwarten, wo sie zum erstenmal auftreten. Im Gegentheil müssen wir uns darauf gefasst machen, dass ihre Anfänge sich nur in ganz unbestimmten schwankenden Umrissen zeigen. Sie gehen ja durch allmähliche Abänderungen aus bereits bestehenden Gebilden hervor und es dauert daher nothwendigerweise lange, bis sie jede Spur dieser Abkunft abgestreift haben. Der Uebergang von dem Zustande, in welchem der Arbeiter gleich dem Thiere blosses Eigenthum ist und seinen Unterhalt empfängt, damit er ausschliesslich zum Nutzen seines Herrn arbeite, in den Zustand, in welchem er vollständig von Herrn, Boden und Land abgelöst ist und es ihm freisteht, irgendwo und für irgend Jemand zu arbeiten, erfolgt durch allmähliche Abstufungen. Ebenso langsam und unmerklich vollzieht sich der Uebergang von der dem Militarismus angepassten Einrichtung, wonach die Unterthanen ausser ihrem Lebensunterhalt noch gelegentlich Geschenke bekommen, zu der Einrichtung, dass sie anstatt dieser beiden Formen der Belohnung festgesetzte Löhne oder Besoldungen oder Gewinnantheile erhalten. Gleichermaassen lässt sich beobachten, dass der Process des Austausches in seinen Anfängen ganz unbestimmt verläuft und erst da eine bestimmte Form erreicht, wo der Industrialismus bedeutend entwickelt ist. Der Handelsverkehr hat nicht mit der ausgesprochenen Absicht begonnen, das eine Ding für ein anderes von gleichem Werthe hinzugeben, sondern vielmehr damit, dass ein Geschenk gemacht und dagegen ein anderes empfangen wurde, und selbst heute noch haben sich im Osten deutliche Spuren dieser ursprünglichen Art des Handelsverkehrs erhalten. In Kairo wird der Einkauf der verschiedensten Artikel bei einem Kaufmann durch sein Anerbieten von Cafe und Cigaretten eingeleitet und während der Verhandlung, welche mit der Aufforderung zu einer Fahrt in der Dahabieh endigt, übergibt der Dragoman verschiedene Geschenke und erwartet, solche zu empfangen. Dazu kommt, dass unter solchen Verhältnissen noch keine Spur jener bestimmten Gleichwerthigkeit zu finden ist, welche den Handel bei uns auszeichnet: die Preise sind keineswegs fixirt, sondern schwanken mit jeder neuen Unterhandlung innerhalb weiter Grenzen auf und ab. Wir müssen daher bei allen unsern Erläuterungen die Wahrheit fest im Auge behalten, dass die dem industriellen Typus eigenthümliche Form des Baues und der Functionen sich nur ganz allmählich von der dem kriegerischen Typus eigenthümlichen Form abhebt.

Nachdem wir uns auf solche Weise den Weg bereitet, wollen wir nun näher zusehen, welches a priori die Züge jener socialen Organisation sein mögen, die vollständig ungeeignet, sich gegen äussere Feinde zu vertheidigen, dagegen ausschliesslich dazu eingerichtet ist, das Leben der Gesellschaft zu erhalten, indem das Leben ihrer Einheiten gefördert wird. Wie bei der vorhergehenden Betrachtung des kriegerischen Typus wollen wir auch hier wieder bei Betrachtung des industriellen Typus zuerst seine ideale Form erörtern.

Während gemeinsame Thätigkeit das erste Erforderniss in einer Gesellschaft ist, welche sich inmitten feindseliger Gesellschaften erhalten soll, erscheint dieselbe im Gegentheil da, wo solche Feinde fehlen, keineswegs mehr als oberstes Erforderniss.

Die Fortdauer einer Gesellschaft ist zunächst dadurch bedingt, dass sie nicht als Ganzes durch äussere Feinde zerstört, und zweitens, dass sie nicht im einzelnen vernichtet werde, weil ihre Mitglieder sich selbst nicht mehr zu erhalten und fortzupflanzen vermögen. Hört aber jede Gefahr der Zerstörung aus der ersten Ursache auf, so bleibt blos noch die Gefahr der Zerstörung aus der zweiten Ursache. Die Erhaltung der Gesellschaft wird nun erreicht durch die Selbsterhaltung und Vermehrung ihrer Einheiten. Wenn jeder Einzelne seine eigene Wohlfahrt und diejenige seiner Nachkommen im vollen Maasse fördert, so wird dadurch auch mittelbar die Wohlfahrt der Gesellschaft erzielt. Es bedarf nun blos noch eines sehr geringen Betrages von gemeinsamer Thätigkeit. Jeder Einzelne kann sich durch seine Arbeit ernähren, seine Erzeugnisse gegen diejenigen Anderer austauschen, Anderen Hilfe leisten und Bezahlung dafür empfangen, in diese oder jene Combination zur Ausführung eines kleinen oder grossen Unternehmens eintreten, ohne dass die Gesellschaft als solche einen Einfluss darauf ausübte. Der einzige Zweck, der noch durch öffentliche Thätigkeit zu erreichen bleibt, ist der, die private Thätigkeit innerhalb der gebührenden Schranken zu halten, und die Summe der hiefür erforderlichen öffentlichen Thätigkeit wird um so geringer, je mehr die privaten Thätigkeiten sich selbst im erforderlichen Maasse einschränken.

Während also im kriegerischen Typus die Forderung gemeinschaftlicher Thätigkeit durchaus wesentlich erscheint, ist sie im industriellen Typus, soweit sie überhaupt hier noch besteht, vorzugsweise äusserlich: sie wird nur hervorgerufen durch jene Angriffsneigungen der menschlichen Natur, welche lange dauernde kriegerische Verhältnisse begünstigt haben, und kann allmählich um so mehr verschwinden, je mehr die letzteren unter dem Einfluss eines dauernden friedlichen Lebens sich verlieren.

In einer zu kriegerischer Thätigkeit organisirten Gesellschaft muss die Individualität jedes einzelnen Mitgliedes dergestalt in Bezug auf Leben, Freiheit und Eigenthum untergeordnet werden, dass es in bedeutendem Grade oder vollständig zum Eigenthum des Staates wird; in einer industriell organisirten Gesellschaft dagegen zeigt sich kein Bedürfniss für eine derartige Unterordnung des Einzelnen. Es fehlt jede Gelegenheit, welche die Anforderung an ihn stellen könnte, sein Leben auf's Spiel zu setzen, während er das Leben Anderer zerstört; er ist nicht gezwungen, seine Beschäftigung zu verlassen und sich den Befehlen eines Officiers zu unterwerfen, und es herrscht kein Bedürfniss, dass er für öffentliche Zwecke irgend etwas von seinem Eigenthum, das ihm abgefordert werden könnte, hinzugeben hätte.

Unter dem industriellen Régime muss die Individualität des Bürgers, statt von der Gesellschaft hingeopfert zu werden, von dieser vielmehr vertheidigt werden: die Vertheidigung seiner Individualität wird sogar zur wesentlichen Aufgabe der Gesellschaft. Dass in der That, nachdem der äussere Schutz nicht mehr gefordert wird, innerer Schutz zur Hauptfunction des Staates wird und dass eine erfolgreiche Ausübung dieser Function der hervorstechende Zug des industriellen Typus sein muss, lässt sich leicht nachweisen.

Denn es ist einleuchtend, dass unter sonst gleichen Verhältnissen eine Gesellschaft, in welcher Leben, Freiheit und Eigenthum gesichert und alle Interessen gebührend berücksichtigt sind, besser gedeihen muss als eine, wo dies nicht der Fall ist, und in Folge dessen muss unter mit einander wetteifernden industriellen Gesellschaften eine allmähliche Verdrängung derjenigen, in welchen persönliche Rechte nur unvollkommen aufrechterhalten werden, durch

solche eintreten, in welchen dies vollkommen durchgeführt ist. Durch Ueberleben des Passendsten muss also ein socialer Typus zu stande kommen, in welchem der Staat nicht weiter in die für unantastbar erklärten individuellen Rechte und Ansprüche eingreift, als erforderlich ist, um die Kosten ihrer Aufrechterhaltung oder vielmehr der Rechtsprechung zwischen ihnen zu bestreiten. Denn wenn einmal die Angriffsneigungen, welche die kriegerischen Zeiten gepflegt hatten, ausgestorben sind, so beschränkt sich die gemeinsame Function darauf, jene mit einander in Widerspruch gerathenen Ansprüche zu schlichten, deren billige Regelung den betreffenden Personen nicht selbstverständlich erschien.

Mit dem Mangel eines Bedürfnisses jener gemeinsamen Thätigkeit, durch welche die Anstrengungen der ganzen Gesellschaft zu kriegerischen Zwecken ausgenutzt werden können, verbindet sich natürlich auch der Mangel des Bedürfnisses eines despotischen, das Ganze controlirenden Agens.

Ein solches Agens ist aber nicht blos überflüssig, es ist auch unmöglich geworden. Denn wenn es, wie wir gesehen haben, zu den wesentlichen Erfordernissen des industriellen Typus gehört, dass der Individualität des Einzelnen uneingeschränkter Spielraum gelassen werde, soweit dies mit den ähnlichen Ansprüchen der Uebrigen vereinbar ist, so wird dadurch die despotische Controle, die sich nothwendig gerade dahin ausprägt, dass sie die Individualität der Menschen auf mancherlei andere Weise einschränkt, natürlich ausgeschlossen. In der That erscheint ein autokratischer Herrscher durch seine blosse Gegenwart schon als Feind der Bürger; thatsächlich oder potentiell übt er eine Gewalt aus, die ihm nicht von ihnen übertragen wurde, und insofern jedenfalls beschränkt er ihren Willen mehr, als sie es durch gegenseitige Uebereinkunft gethan haben würden.

Die Controle, welche unter dem industriellen Typus überhaupt noch nöthig ist, kann nur durch ein besonders dazu bestimmtes Agens ausgeübt werden, welches den Willen der Gesammtheit festzustellen und auszuführen hat, und hiefür eignet sich am besten eine repräsentative Einrichtung.

Wenn die Thätigkeiten Aller nicht ganz gleicher Art sind, was ja in einer entwickelten Gesellschaft mit ausgedehnter Theilung der Arbeit nicht möglich ist, so macht sich das Bedürfniss der Versöhnung widerstreitender Interessen geltend, und um nun eine billige Regelung dieser Verhältnisse zu sichern, muss jedes Einzelinteresse im stande sein, sich gebührend zum Ausdruck zu bringen. Man kann sich nun vorstellen, dass das hiezu bestimmte Agens ein einzelnes Individuum sei. Aber ein Einzelner wäre niemals im stande, zwischen zahlreichen verschiedenartig beschäftigten Classen und zahlreichen Gruppen, die in den verschiedensten Oertlichkeiten wohnen, gerecht zu entscheiden, ohne eine Menge Zeugen abzuhören: es müssten also von jeder Partei Vertreter erscheinen, um ihre Ansprüche vorzubringen. Daher bleibt nur die Wahl zwischen zwei Systemen: nach dem einen müssten die Vertreter privat und vereinzelt ihren Fall einem Richter vortragen, von dessen Einzelurtheil die Entscheidungen abhängen würden; nach dem anderen hätte jeder dieser Vertreter in Gegenwart aller andern seinen Fall zu erläutern und das Urtheil würde öffentlich durch allgemeinen Consensus bestimmt. Ohne nun hervorheben zu wollen, dass eine gerechte Ausgleichung der Classeninteressen viel eher durch diese letztere als durch die erstere Form der Vertretung erreicht werden kann, genügt es, zu bemerken, dass die letztere Form auch vollständiger mit der Natur des industriellen Typus übereinstimmt, da auf diese Weise die Individualität der Menschen im geringsten Grade

beeinträchtigt wird. Wenn die Bürger eines Staates für eine vorgeschriebene Zeit einen einzelnen Herrscher einsetzen, welcher die Majorität ihres Willens während dieser Zeit durch den seinigen durchkreuzen kann, so haben sie ihre Individualität in grösserem Umfange dahingegeben, als wenn sie aus den localen Gruppen eine Anzahl von Regierenden abordnen, welche nun, indem sie unter öffentlicher Beobachtung und sich gegenseitig einschränkend, sprechen und handeln, in der Regel auch den Willen der Majorität zum Ausdruck bringen.

Nachdem das Gesammtleben der Gesellschaft nicht mehr in Gefahr schwebt und das der Regierung übrig bleibende Geschäft nur darin besteht, die Bedingungen aufrecht zu erhalten, welche für die höchste Entwicklung des individuellen Lebens erforderlich sind, so erhebt sich vor allem die Frage: welches sind diese Bedingungen?

Im Vorhergehenden wurde schon angedeutet, dass sie einfach als Rechtspflege bezeichnet werden können; allein die Bedeutung dieses Ausdruckes im allgemein üblichen Sinne ist so schwankend, dass wir hier eine genauere Darstellung derselben geben müssen. Gerechtigkeit, wie wir sie hier verstehen, bedeutet also Erhaltung des normalen Zusammenhanges zwischen Thätigkeit und Erfolg — sie bedeutet, dass Jeder so viel Vortheil erlange, als seinen Anstrengungen entspricht, nicht mehr und nicht weniger. Die Gerechtigkeit fordert, dass die einzelnen Individuen, da sie innerhalb der durch ihr gegenseitiges Vorhandensein ihnen auferlegten Schranken leben und wirken, sämmtlich auch die Folgen ihres Handelns auf sich nehmen, weder in höherem noch in geringerem Maasse, als ihnen zukommt. Der Ueberlegene soll den Vortheil seiner Ueberlegenheit, der Untergeordnete den Nachtheil seiner Untergeordnetheit tragen. Es wird also jeder öffentlichen Thätigkeit Einhalt gethan, welche irgend einem Menschen einen Theil der Vortheile entzieht, die er sich erarbeitet hat, und sie anderen Menschen zukommen lässt, welche sie nicht verdient haben.

Dass der entwickelte industrielle Gesellschaftstypus jede Form der communistischen Vertheilung ausschliesst, deren wesentlichster Zug darin besteht, dass sie das Leben der Guten und Bösen, der Faulen und Fleissigen möglichst gleich zu machen strebt, lässt sich leicht nachweisen. Denn wenn nach dem Aufhören des kriegerischen Kampfes ums Dasein zwischen den einzelnen Gesellschaften nur noch der industrielle Kampf ums Dasein besteht, so muss das schliessliche Ueberleben und die Ausbreitung jenen Gesellschaften vorbehalten bleiben, welche die grösste Zahl der besten Individuen hervorbringen, d. h. solcher Individuen, welche am besten dem Leben im industriellen Staate angepasst sind. Denken wir uns nun zwei im übrigen gleiche Gesellschaften, von denen aber die eine den Ueberlegenen gestattet, zu eigenem Nutzen und dem Nutzen ihrer Nachkommen den ganzen Ertrag ihrer Arbeit zu behalten, während die andere den Ueberlegenen einen Theil ihrer Erträgnisse zum besten der Untergeordneten und ihrer Nachkommen entzieht, so wird offenbar der Ueberlegene in der ersten besser gedeihen und sich rascher vermehren als in der zweiten. Es wird in der ersten eine grössere Anzahl von gut ausgestatteten Kindern aufgezogen und schliesslich wird sie also die zweite an Umfang weit überragen.*

---

raus ist aber nicht der Schluss zu lass private und freiwillige Hilfe- ir den Untergeordneten damit aus- ı sei, sondern nur öffentliche und Hilfe. Alle die Wirkungen, welche die Sympathie der Besseren für die Schlechteren von sich aus hervorbringt, sollen natürlich nicht beeinträchtigt werden und werden auch im ganzen von wohlthätigem Erfolge sein. Denn während die Besseren im

Von einer andern Seite betrachtet ist dieses System, unter dessen Einfluss die Anstrengungen jedes Einzelnen weder mehr noch weniger als eben ihren natürlichen Ertrag einbringen, das System des Vertrages. Wir haben gesehen, dass das Régime des Status in jeder Hinsicht dem kriegerischen Typus eigenthümlich erscheint. Es ist die Begleiterscheinung jener abgestuften Unterordnung, durch welche die combinirte Thätigkeit einer kämpfenden Körperschaft erreicht wird und welche diese kämpfende Gesellschaft im ganzen durchdringen muss, um ihre gemeinsame Thätigkeit sicher zu stellen. Unter der Herrschaft dieses Régimes wird das natürliche Wechselverhältniss zwischen Arbeit und Ertrag durch die Autorität durchkreuzt. Wie in der Armee die Nahrung, Kleidung u. s. w. jedes Soldaten nicht das unmittelbare Ergebniss der von ihm geleisteten Arbeit ist, sondern ihm willkürlich zugetheilt wird, während man ihm willkürlich andere Pflichten auferlegt, so gebietet auch überhaupt in der ganzen kriegerischen Gesellschaft der Höherstehende die Arbeit und vertheilt die Erträgnisse so, wie es ihm beliebt. Wenn aber mit der Abnahme des Militarismus und der Zunahme des Industrialismus die Macht und der Bereich der Autorität sich einschränken und die uncontrolirte Thätigkeit sich immer mehr ausbreitet, so wird das Vertragsverhältniss zur allgemeinen Regel und im vollentwickelten industriellen Typus herrscht dasselbe ganz allgemein.

Unter dem Einflusse dieses universalen Vertragsverhältnisses kommt dann, wenn es in billiger Weise gewahrt wird, jene Bemessung des Vortheils nach der darauf verwendeten Anstrengung zu stande, welche die Einrichtungen der industriellen Gesellschaft eben erreichen wollen. Wenn jeder Einzelne als Erzeuger, Vertheiler, Verwalter, Berather, Lehrer oder Helfer irgend welcher Art von seinen Genossen eine solche Belohnung für seine Dienste erhält, als dem Werthe derselben, welcher durch die Nachfrage bestimmt wird, entspricht, so ergibt sich daraus jene genaue Vertheilung der Belohnung je nach Verdienst, welche das Gedeihen der Ueberlegenen sichert.

Nehmen wir noch einen anderen Standpunkt ein, so sehen wir, dass, während öffentliche Controle im kriegerischen Typus sowohl positiv als negativ herrscht, dieselbe im industriellen Typus blos noch eine negative Bedeutung hat. Zum Sclaven, zum Soldaten oder zu irgend einem anderen Gliede eines für den Krieg organisirten Gemeinwesens sagt die herrschende Autorität: »Du sollst dies thun; du sollst jenes nicht thun.« Zum Gliede der industriellen Gemeinschaft aber sagt die Autorität nur: »Du sollst jenes nicht thun.«

Denn Menschen, welche ihre privaten Thätigkeiten auf Grund des freiwilligen Zusammenwirkens ausführen und ebenso freiwillig thätig sind, um ein regierendes Agens zu schaffen und zu erhalten, werden natürlich auch letzterem nur eine soweit gehende Befugniss verleihen, dass es ihren Einzelthätigkeiten keine anderen Schranken aufzuerlegen vermag als solche, an deren Aufrechterhaltung sie alle ein Interesse haben — jene Schranken, welche unrechtmässige Uebergriffe verhindern. Lassen wir Verbrecher jeder Art ausser Betracht (welche unter den angenommenen Verhältnissen, wenn nicht eine ganz verschwindende, so doch jedenfalls nur eine sehr kleine Anzahl betragen können), so wird jeder einzelne Bürger es wohl vermeiden, in

Durchschnitt solche philanthropische Anstrengungen gewöhnlich nicht soweit treiben werden, dass sie damit ihre eigene Vermehrung verhindern, so werden sie dies doch soweit führen, dass das Unglück der Schlechteren gemildert wird, ohne deswegen ihre eigene Vermehrung zu ermöglichen.

das Thätigkeitsgebiet Anderer überzugreifen, zugleich aber auch den Wunsch hegen, sein eigenes Thätigkeitsgebiet unbeeinträchtigt zu sehen und alle Vortheile für sich zu behalten, welche er innerhalb desselben erlangen konnte. Derselbe Beweggrund, welcher sie Alle dazu antreibt, sich zur Unterstützung eines öffentlichen Beschützers jedes Einzelnen zu vereinigen, wird sie auch antreiben, zu dem Zwecke zusammenzustehen, um jede Beeinträchtigung ihrer Individualitäten, welche über das zu diesem Zwecke erforderliche Maass hinausgehen würde, zu verhindern.

Während nun also im kriegerischen Typus der regimentsmässigen Einrichtung des Heeres eine centralisirte Verwaltung der ganzen Gesellschaft entspricht, zeigt sich hier, dass im industriellen Typus die Verwaltung nicht allein decentralisirt, sondern auch in ihrem Umfange bedeutend eingeschränkt wird. Fast alle öffentlichen Organisationen verschwinden nothwendigerweise, mit einziger Ausnahme der die Rechtspflege besorgenden, da sie eben alle von der Art sind, dass sie den Bürger beeinträchtigen, entweder indem sie ihm bestimmte Handlungen befehlen oder indem sie ihm mehr von seinem Eigenthum entziehen, als zu seiner Beschützung nothwendig war. Wer gezwungen ist, seine Kinder in diese oder jene Schule zu schicken oder direct oder indirect zum Unterhalt einer Staatspriesterschaft beizutragen; wer Steuern zahlen muss, damit Gemeindebeamte öffentliche Wohlthätigkeit ausüben können; wer Beiträge zu liefern gezwungen ist, um solchen Leuten, die kein Geld für Bibliotheksbedürfnisse sparen, ihre Bücher gratis zu verschaffen; wer sein Geschäft nur unter der Oberaufsicht von Inspectoren führen darf; wer die Kosten von staatlichem Unterricht in Wissenschaft und Kunst, einer vom Staate geförderten Auswanderung u. s. w. tragen muss, dessen Individualität wird stets dadurch beeinträchtigt, dass er genöthigt ist, entweder zu thun, was er von sich aus nicht gethan hätte, oder Geld hinzugeben, das sonst seine privaten Zwecke gefördert haben würde. Erzwungene Einrichtungen dieser Art, so sehr sie mit dem kriegerischen Typus in Uebereinstimmung stehen, vertragen sich unmöglich mit dem industriellen Typus.

Hand in Hand mit dem verhältnissmässig kleinen Umfange der öffentlichen Organisation geht beim industriellen Typus ein verhältnissmässig weiter Umfang privater Organisation: der von der einen offen gelassene Bereich wird von der anderen ausgefüllt.

Verschiedene Einflüsse tragen dazu bei, diese Erscheinung hervorzubringen. Dieselben Motive, welche da, wo keine Unterordnung durch den Krieg nothwendig gemacht wird, die Bürger veranlassen, sich zur Behauptung ihrer Individualität zu vereinigen, welche nur noch einer gegenseitigen Beschränkung unterworfen ist, führen auch dazu, sie zum Widerstande gegen jede Beeinträchtigung ihrer Freiheit aufzurufen und private Combinationen zu bilden, welche keine Angriffstendenz in sich schliessen. Ueberdies wird das Princip des freiwilligen Zusammenwirkens, welches mit dem Austausch von Gütern und Dienstleistungen nach bestimmter Uebereinkunft zwischen Einzelnen beginnt, blos in grösserem Maassstabe durch solche engergeschlossene Körperschaften von Individuen ausgestaltet, die mit einander sich verbinden, um gemeinsam dieses oder jenes Geschäft, diese oder jene Function durchzuführen. Und ebenso findet sich eine vollständige Uebereinstimmung zwischen der Repräsentativverfassung solcher privater Combinationen und derjenigen der öffentlichen Combinationen, welche, wie wir früher sahen, dem industriellen Typus angemessen ist. Dasselbe Gesetz der Organisation beherrscht die Gesellschaft

im allgemeinen natürlich ebenso wie im besonderen. Ein unvermeidlicher Zug des industriellen Typus ist denn also die Mannichfaltigkeit und Ungleichartigkeit der religiösen, commerciellen, philanthropischen und socialen Vereinigungen aller möglichen Berufsarten in allen Grössen.

Hiezu kommen noch zwei indirect hervorgerufene Charakterzüge des industriellen Typus. Der erste derselben ist seine verhältnissmässige Biegsamkeit.

So lange gemeinsame Thätigkeit zur nationalen Selbsterhaltung nothwendig ist — so lange, um combinirte Abwehr oder Angriffe zu bewirken, jene abgestufte Unterordnung aufrechterhalten wird, die alle Untergebenen ebenso fesselt, wie der Soldat an den Officier gebunden ist — so lange jenes Verhältniss des Status herrscht, welches die Menschen in den Stellungen zu fixiren strebt, in denen sie jeweils geboren sind — so lange ist auch eine verhältnissmässige Starrheit der socialen Organisation gesichert. Mit dem Aufhören dieser Bedürfnisse aber, welche den kriegerischen Typus des socialen Baues veranlassten und erhielten, und mit der Einsetzung des Vertrages als des universellen Verhältnisses, unter dessen Einfluss die Leistungen zum gegenseitigen Vortheil combinirt werden, verliert auch die sociale Organisation ihr starres Gefüge. Der Ort und die Beschäftigung des Menschen werden nicht mehr durch das Princip der Vererbung, sondern durch das Princip der Leistungsfähigkeit bestimmt, und mancherlei Veränderungen des Baues erfolgen, sobald die Menschen, nicht mehr an vorgeschriebene Functionen gebunden, nur diejenigen Aufgaben übernehmen, für die sie sich selbst am besten geeignet erwiesen haben. Indem er leicht jede Aenderung in seiner inneren Einrichtung gestattet, kennzeichnet sich also der industrielle Typus der Gesellschaft dadurch, dass er sich ohne Schwierigkeit den neuen Erfordernissen anpasst.

Das andere beiläufige Ergebniss, das noch zu erwähnen war, ist eine Tendenz nach dem Aufgeben der wirthschaftlichen Selbständigkeit.

So lange feindselige Beziehungen zu den benachbarten Gesellschaften fortdauern, muss jede einzelne Gesellschaft hinsichtlich ihrer Production sich selbst genügen; mit der Herstellung friedlicher Beziehungen aber hört dieses Bedürfniss nach Selbstgenügendheit auf. Ebenso wie die kleineren Abtheilungen, welche eine unserer grossen Nationen zusammensetzen, während jener Zeiten, wo sie noch beständig mit einander in Fehde lagen, eine jede für sich selbst fast alles, was sie brauchten, hervorzubringen hatten, jetzt aber, wo sie in dauerndem Frieden mit einander leben, soweit von einander abhängig geworden sind, dass keine ihre eigenen Bedürfnisse ohne Beiträge von den andern zu befriedigen vermöchte, so werden auch die grossen Nationen selbst, die gegenwärtig noch in bedeutendem Umfange gezwungen sind, ihre wirthschaftliche Selbständigkeit zu wahren, viel weniger hiezu gezwungen sein, wenn einmal die Kriege abnehmen, und damit werden sie einander zugleich immer unentbehrlicher werden. Während auf der einen Seite die besonderen Vorzüge, welche jede einzelne hinsichtlich bestimmter Productionsarten besitzt, den gegenseitigen Austausch ihrer Producte vortheilhaft machen, werden anderseits die Bürger jeder Nation unter demselben Régime gar nicht mehr jene Einschränkungen ihrer Individualität dulden, wie sie durch Handelsverbote bedingt sind.

Mit der Ausbreitung des industriellen Typus also erhebt sich das Streben nach Niederreissung der Schranken zwischen den Nationalitäten und nach der Ausbreitung einer gemeinsamen Organisation durch alle hindurch, wenn auch nicht

unter einer einzigen Regierung, so doch unter einer Bundesgenossenschaft von Regierungen.

Wenn dies die Verfassung des industriellen Gesellschaftstypus ist, welche sich aus seinen Erfordernissen erschliessen lässt, so haben wir nun zunächst zu untersuchen, welche Zeugnisse uns die Gesellschaften thatsächlich dafür liefern, dass die Annäherung an diese Verfassung den Fortschritt des Industrialismus begleitet. Weil aber während der Ausbreitung der Menschen auf der Erde der Kampf ums Dasein zwischen den einzelnen Gesellschaften von kleinen Horden an bis hinauf zu grossen Nationen fast überall geherrscht hat, so dürfen wir, wie schon früher hervorgehoben wurde, nicht etwa erwarten, ohne weiteres Beispiele des socialen Typus zu finden, welche eine Anpassung an ein ausschliesslich industrielles Leben zeigten. Die Urkunden des Alterthums stimmen mit den Zeitungen vom heutigen Tage darin überein, dass sie sämmtlich beweisen, wie bisher noch keine einzige civilisirte oder halbcivilisirte Nation in solche Umstände gerathen ist, die alle socialen Einrichtungen zur Abwehr von Angriffen überflüssig gemacht hätten; und die Berichte der Reisenden aus allen Ländern bringen immer neue Zeugnisse dafür herbei, dass fast überall auch bei den uncivilisirten Völkern Feindseligkeiten zwischen den einzelnen Stämmen eine chronische Erscheinung sind. Immerhin jedoch gibt es einige wenige Beispiele, welche mit leidlicher Deutlichkeit die Umrisse des industriellen Typus in seiner rudimentären Form erkennen lassen — in der Form, welche er da annimmt, wo die Cultur nur erst geringe Fortschritte gemacht hat. Wir wollen erst diese Fälle in's Auge fassen und dann erst dazu übergehen, die den industriellen Typus kennzeichnenden Züge herauszusuchen, welche etwa bei grossen Nationen vorkommen, die sich einer vorwiegend industriellen Thätigkeit zugewendet haben.

Auf den indischen Bergen leben mehrere Stämme, welche verschiedenen Racen angehören, allein in ihrer theilweise nomadischen Lebensweise einander gleichen. Indem sie meistens Landbau treiben, befolgen sie fast alle die Praxis, einen Fleck Landes so lange zu bebauen, als er durchschnittlich gute Erträge gibt, sobald er aber erschöpft ist, anderswohin zu ziehen und dort dasselbe zu wiederholen. Sie sind vor erobernden Völkern auf die Berge geflohen und haben bald hier, bald dort Gegenden gefunden, wo sie im stande waren, ihre friedlichen Beschäftigungen unbelästigt fortzuführen; allerdings beruht in manchen Fällen das Ausbleiben dieser Belästigung auch nur auf ihrem Vermögen, in einer mit Malaria geschwängerten Atmosphäre zu leben, welche den arischen Racen verderblich wird. Ich habe schon öfter in verschiedenen Capiteln auf die Bodo und die Dhimáls verwiesen, jene durchaus unkriegerischen Völker, welche nur nominelle Anführer besitzen, weder Sclaverei noch sonstige sociale Abstufungen kennen und deren Glieder sich gegenseitig bei schwierigen Unternehmungen Beistand leisten; auf die Todas, die ein ruhiges Leben führen und „aller der Vereinigungsbande „entbehren, welche die Menschen im „allgemeinen im Hinblick auf drohende „Gefahren zu knüpfen veranlasst sind", und die ihre Streitigkeiten durch ein Schiedsgericht oder durch einen Rath von Fünfen schlichten; auf die Mischmies als auf unkriegerische Leute, die gleichfalls nur nominelle Häuptlinge kennen und in öffentlicher Versammlung Recht sprechen; und daran schloss sich das Beispiel eines Volkes aus weit entfernter Gegend und von ganz anderer Race: der alten Pueblos von Nordamerika nämlich, welche sich in ihren umwallten Dörfern schützten und nur kämpften, wenn sie angegriffen wur-

den, und welche gleichfalls mit ihrem gewohnten industriellen Leben eine freie Regierungsform verbanden: „der Gouver- „neur und sein Rath wurden alljährlich „durch das Volk erwählt“. Hier möchte ich nun noch einige verwandte Beispiele anführen. Wie es in dem Berichte der indischen Regierung für die Jahre 1869—70 heisst, sind „die »weissen „Karenen« von milder und friedlicher „Anlage; . . . . . . ihre Häuptlinge „werden als Patriarchen verehrt, die „wenig mehr als nominelle Autorität „besitzen“; oder wie Lieutenant Mc Mahon von ihnen erzählt: „Sie ken- „nen weder Gesetze noch eine herr- „schende Autorität.“ Ein ferneres Bei- spiel sind die „entzückenden“ Lepchas — nicht arbeitsam (industriös), aber doch industriell in dem Sinne, dass ihre socialen Beziehungen dem nicht- kriegerischen Typus angehören. Ob- gleich ich nichts Genaueres über das System angegeben finde, unter welchem sie in ihren für kurze Zeit gebauten Dörfern leben, so lassen doch die von ihnen berichteten Thatsachen hinläng- lich den zwanglosen Charakter desselben erkennen. Sie haben keine Kasten; „Familien- und Staatsstreitigkeiten sind „beide gleichermaassen unerhört bei „ihnen“. „Sie sind dem Kriegsdienste „abgeneigt“, ziehen die Flucht in die Dschungeln und das Leben von roher Nahrung „dem Erdulden irgend welcher „Ungerechtigkeit oder harten Behand- „lung“ vor — lauter Züge, welche dem gewöhnlichen staatlichen Zwange zu- widerlaufen. Betrachten wir sodann die „ruhigen, harmlosen“ Santals, welche, obgleich sie im Nothfalle mit blinder Tapferkeit kämpfen, um einen Angriff abzuwehren, doch dem Wesen nach un- kriegerisch sind. Diese Leute „sind „fleissige Ackerbauer und freuen sich „ihres Daseins, ohne durch die Kaste „gefesselt zu sein“. Obgleich, da sie tributpflichtig geworden sind, in jedem Dorfe gewöhnlich ein von der indischen Regierung eingesetztes Oberhaupt be- steht, welches für den Tribut u. s. w. verantwortlich ist, so bleibt deswegen doch die Natur ihrer hergebrachten Ein- richtungen noch deutlich genug erkenn- bar: während sie einen Patriarchen ha- ben, der hoch verehrt ist, aber nur selten seinen Einfluss ausüben muss, „besitzt jedes einzelne Dorf seinen Ge- „meindeplatz . . . . . wo sich der Aus- „schuss versammelt und die Angelegen- „heiten des Dorfes und seiner Bewoh- „ner beräth. Alle kleineren Misshellig- „keiten sowohl bürgerlicher als crimi- „neller Natur werden dort erledigt“. Das Wenige, was wir von den in den Schervaroy-Bergen lebenden Stämmen hören, weist uns, soviel wir daraus entnehmen können, auf dasselbe Er- gebniss hin. In seiner allgemeinen Schil- derung derselben sagt Shortt, sie seien „im wesentlichen ein furchtsames und „harmloses Volk, vorzugsweise den Be- „schäftigungen des Hirten und Acker- „bauers sich widmend“; und indem er eine Abtheilung desselben näher be- schreibt, fügt er hinzu: „sie führen ein „friedfertiges Leben unter einander und „alle Streitigkeiten, welche etwa auf- „treten, werden gewöhnlich durch Schieds- „gerichte beigelegt“. Um ferner zu zei- gen, dass diese socialen Eigenthümlich- keiten nicht irgend einer bestimmten Menschenvarietät zukommen, sondern vielmehr von den Verhältnissen abhän- gen, sei an die schon früher erwähnten papuanischen Arafuras erinnert, welche ohne jede Rangabstufungen oder erb- liche Häuptlingswürde ein harmonisches Leben führen, das nur durch die Ent- scheidungen ihrer versammelten Aelte- sten controlirt wird. In allen diesen Fällen können wir deutlich erkennen, dass die oben angedeuteten Charakter- züge solchen Gesellschaften zukommen, welche nicht durch Kriege zu gemein- samer Thätigkeit genöthigt sind. Da eine kräftige centralisirte Controle nicht erforderlich ist, so wird die überhaupt

vorhandene Herrschergewalt durch einen ohne besondere Förmlichkeiten gewählten Rath ausgeübt — durch eine rohe Form der repräsentativen Regierung; Classenunterschiede sind nicht vorhanden oder nur leise angedeutet — das Verhältniss des Status fehlt also; aller Verkehr, der zwischen den Einzelnen vorkommt, beruht auf gegenseitiger Uebereinstimmung und die Aufgaben, welche dem regierenden Körper noch übrig bleiben, sind im wesentlichen auf den Schutz des Privatlebens beschränkt, indem er alle etwa auftauchenden Streitigkeiten zu schlichten und für die geringen Widersetzlichkeiten, die etwa vorkommen, milde Strafen aufzuerlegen hat.

Ganz andere Schwierigkeiten zeigen sich uns, wenn wir zu civilisirten Gesellschaften übergehen und bei ihnen die Charakterzüge des industriellen Typus aufsuchen. Alle haben sich ja unter dem Einflusse von Kriegen consolidirt und organisirt, die sie fast beständig in den früheren Zeiten ihrer Existenz führen mussten und die meistens auch noch bis in verhältnissmässig neuere Zeiten fortgedauert haben; da sich aber gleichzeitig in ihrem Schoosse bestimmte Organisationen zur Hervorbringung und Vertheilung von Lebensbedürfnissen entwickelten, welche nach und nach in Gegensatz zu jenen für die kriegerischen Thätigkeiten geeigneten Einrichtungen traten, so bieten sich nun diese beiden Formen überall so durcheinandergemischt dar, dass eine klare Scheidung derselben, wie schon im Anfang erwähnt wurde, beinah unmöglich erscheint. Weil jedoch das zwangsweise Zusammenwirken, das organisirende Princip des kriegerischen Typus, so grundsätzlich verschieden ist von dem freiwilligen Zusammenwirken, dem organisirenden Princip des industriellen Typus, so können wir vielleicht, indem wir die allmähliche Abnahme der aus dem ersteren hervorgewachsenen Einrichtungen beobachten, implicite auch das allmähliche Auftreten der dem letzteren angemessenen Verhältnisse erkennen. Wenn wir also von den frühesten Zuständen der civilisirten Nationen, in welchen der Krieg das Hauptgeschäft des Lebens war, zu späteren Zuständen übergehen, wo die Feindseligkeiten nur noch gelegentlich herrschten, so gehen wir gleichzeitig zu Zuständen über, wo die Beherrschung des Individuums durch seine Gesellschaft nicht mehr so anhaltend und unerbittlich erzwungen wird, wo die Unterwerfung der einen Rangstufe unter die andere gemildert erscheint, wo die staatliche Herrschaft nicht mehr rein autokratisch ist, wo die Regelung des Lebens der Bürger dem Umfange und der Strenge nach verringert ist, während der Schutz derselben ein grösserer wurde: und in alledem können wir dann zugleich auch die Charakterzüge des sich entwickelnden industriellen Typus herausfinden. Eine Vergleichung verschiedener Zeiten enthüllt uns Resultate, welche sämmtlich zur Bestätigung dieser Wahrheit beitragen.

Nehmen wir zunächst den Gegensatz zwischen den frühesten Zuständen der civilisirten europäischen Völker im allgemeinen und ihrer späteren Verfassung. Wenn wir dabei von der Auflösung des römischen Reiches ausgehen, so finden wir zuerst viele Jahrhunderte hindurch, während deren harte Kämpfe in endlosem Wechsel zu Staatenbildungen, zu Auflösungen und Neubildungen führten, dass alle Kräfte, die nicht unmittelbar dem Kriege gewidmet wurden, doch zu wenig anderem verwendbar blieben als dazu, die Organisationen, auf welche die Kriegführenden sich stützten, zu unterhalten: der arbeitende Theil jedes Gemeinwesens existirte nicht um seiner selbst willen, sondern nur zu gunsten des kämpfenden Theils. So lange der Militarismus so vorherrschend und der Industrialismus noch so gänzlich unentwickelt war, zeigte sich die Herr-

schaft der überlegenen Kraft, welche fortwährend in der Unterjochung der einen Gesellschaft durch die andere zum Ausdruck kam, ebensosehr auch innerhalb jeder einzelnen Gesellschaft. Von den Sclaven und Leibeigenen an durch die Lehnsleute verschiedener Abstufungen bis hinauf zu Herzögen und Königen herrschte eine erzwungene Unterordnung, welche die Individualität Aller im höchsten Maasse beschränkte. Zu derselben Zeit aber, wo die herrschende Macht innerhalb jeder Gruppe die persönlichen Rechte ihrer Glieder vollständig aufopferte, um Angriff und Abwehr nach aussen durchführen zu können, wurde zugleich die Aufgabe, ihre eigenen Glieder gegen einander zu vertheidigen, nur in geringem Grade erfüllt: es blieb ihnen selbst überlassen, sich zu vertheidigen. Wenn wir dann mit diesen Verhältnissen der europäischen Gesellschaften im Mittelalter ihre Lage in den neueren Zeiten vergleichen, so erkennen wir die folgenden wesentlichen Unterschiede. Zunächst haben mit der Bildung von Nationen, welche weite Gebiete bedecken, die fortwährenden Kriege innerhalb jedes solchen Gebietes aufgehört, und obgleich die von Zeit zu Zeit entbrennenden Kriege nun einen viel grösseren Umfang annehmen, so sind sie doch weniger häufig und bilden nicht mehr die Lebensaufgabe aller freien Männer. Zweitens ist in jedem Lande eine verhältnissmässig grosse Bevölkerung entstanden, welche Production und Vertheilung zu ihrem eigenen Nutzen ausführt, so dass, während in alten Zeiten der arbeitende Theil nur zu gunsten des kämpfenden Theils überhaupt existirte, der letztere nun vorzugsweise zu gunsten des arbeitenden Theiles noch besteht — ausdrücklich zu dem Zwecke existirt, um den letzteren bei der ruhigen Verfolgung seiner Zwecke zu schützen. Drittens ist das System des Status nicht blos unter verschiedenen Formen ganz verschwunden und unter anderen bedeutend gemildert worden, sondern es wurde auch fast allgemein durch das System des Vertrages verdrängt. Nur unter Solchen, die nach eigener Wahl oder durch Aushebung der kriegerischen Organisation einverleibt werden, gilt dieses System des Status in seiner ursprünglichen Strenge noch so lange, als sie in dieser Organisation verbleiben. Viertens haben mit dieser Abnahme des zwangsweisen und der Zunahme des freiwilligen Zusammenwirkens auch mancherlei geringere Einschränkungen der individuellen Thätigkeiten sich vermindert oder ganz aufgehört. Die Menschen sind viel weniger an ihren Ort gebunden als früher; sie sind nicht genöthigt, eine bestimmte religiöse Ueberzeugung zu bekennen; sie werden kaum mehr verhindert, ihre politischen Ansichten auszusprechen; ihre Kleider und Lebensweise werden ihnen nicht mehr vorgeschrieben und verhältnissmässig geringe Schranken werden dem Bestreben auferlegt, private Combinationen zu bilden und Versammlungen für diesen oder jenen politischen, religiösen oder socialen Zweck abzuhalten. Fünftens wird der einzelne Bürger viel weniger von den öffentlichen Werkzeugen angegriffen, um so mehr dagegen durch diese öffentlichen Werkzeuge gegen andere Angriffe geschützt. Statt eines Régimes, unter welchem die Einzelnen ihre privaten Misshelligkeiten durch rohe Gewalt, so gut sie konnten, erledigten oder den allgemeinen oder localen Herrscher bestachen, um seine Gewalt zu ihren gunsten verwendbar zu machen, ist nun ein Régime ausgebildet, unter welchem nicht blos viel weniger Selbstschutz nöthig ist, sondern auch die Hauptaufgabe der herrschenden Macht und ihrer Agentien gerade darin besteht, für Gerechtigkeit zu sorgen. In jeder Weise also erkennen wir, dass mit dieser relativen Abnahme des Militarismus und relativen Zunahme des

Industrialismus auch ein Uebergang von einer socialen Ordnung, in welcher die Individuen nur zum Vortheil des Staates existirten, zu einer socialen Ordnung stattgefunden hat, in welcher der Staat zum Nutzen der Individuen existirt.

(Schluss folgt.)

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Die Beobachtungen an den Kometen des Jahres 1881.

Als Ergänzung zu den im neunten Bande dieser Zeitschrift (S. 336 und 382) mitgetheilten Beobachtungen und Schlüssen, zu denen die zahlreichen Kometenerscheinungen des letzten Jahres Veranlassung gegeben haben, wollen wir aus der grossen Masse derselben nur noch einige früher nicht erwähnte Einzelnheiten nachtragen, sofern sie einige Schlüsse über die Natur und Rolle dieser Weltkörper in unserm Welt-System erlauben. An den Kometen *b* und *c* 1881 hat H. C. Vogel auf dem astrophysikalischen Observatorium in Potsdam eine Beobachtungsreihe angestellt, die ergab, dass ihr Spektrum von dem des reinen Kohlenwasserstoffes etwas abwich, und mehr einem durch Kohlenoxyd modificirten Kohlenwasserstoff-Spektrum entsprach. (Astronomische Nachrichten Nr. 2395.) Wir würden also darnach die Ansicht aufgeben müssen, dass die Kometen aus reinem Leuchtgase oder Petroleum bestehen können, da sich die Gegenwart von Sauerstoff verräth, wie ja auch schon an obenerwähnter Stelle bemerkt wurde, dass Thollon eine grosse Aehnlichkeit des Kometenspektrums mit dem einer Alkoholflamme, also eines Kohlenhydrats konstatirt zu haben glaubt.

In einem der Pariser Akademie vorgelegten Berichte (Comptes rendus T. XCIII. p. 439) hat Respighi hervorgehoben, dass es noch gar nicht ausgemacht sei, ob der Kometenkern neben dem zurückgeworfenen Sonnenlichte auch ein eigenes Glühlicht ausstrahle, vielmehr könne unter der Annahme, dass dieser Kern mit einer dampfförmigen Hülle umgeben sei, das Bandenspektrum auch durch theilweise Absorption des in diese Kometenatmosphäre tiefer eingedrungenen Sonnenlichtes hervorgebracht werden, während das zugleich sichtbare continuirliche Spektrum von der einfachen Reflexion des Sonnenlichtes durch die äussersten Schichten dieser Atmosphäre herrühre. Das Vorhandensein einer solchen absorbirenden Atmosphäre um den Kern ist kaum zweifelhaft, und an dem Kern des grossen Kometen *b* 1881 haben Thury und W. Meyer in Genf* konstatiren können, dass sein Umriss ein durchaus unbestimmter war, und keine starken Vergrösserungen vertrug, ja dass seine scheinbare Gestalt von der eines Kreises in die einer Ellipse hin und her schwankte. Einen wirklichen flüssigen oder festen Kern könne man also erst innerhalb dieser stark absorbirenden Dampfhülle vermuthen. Von dem scheinbaren Kerne gingen nun, als der Komet in die Sonnennähe kam, auf der der Sonne zugewendeten Seite, deutliche leuchtende Strahlenbündel aus, die sich an ihren Enden zurückkrümmten, und dadurch

---

* Archives des sciences physiques et naturelles Aôut 1881.

mehr oder weniger excentrische Hüllen um den Kern bildeten. Die äusserste dieser Hüllen, welche an der von der Sonne abgewendeten Seite ausserordentlich excentrisch war, öffnete sich dort, fern vom Kerne und bildete den Schweif. Man hatte also ungefähr den Eindruck, als ob die Sonnenhitze eine ungeheure Verdampfung an der Oberfläche des Kernes hervorrief, wobei mehrere leuchtende Dampfsäulen strahlenförmig aus dem Kerne hervorbrachen, und sich dann gleichsam von der Sonne abgestossen, um den Kern zurückbogen, wobei sie übereinander liegende Schichten bildeten, als seien die erzeugten Dämpfe von verschiedenem Gewichte. Dabei schienen die Krümmungen dieser Hüllenschichten stärker auf der linken oder östlichen Seite und erweckten dadurch die Vermuthung einer rotirenden Bewegung des Kernes. Wenn es sich hier um eine wirkliche Verdampfung handelte, müsste der Kern natürlich an Grösse abnehmen, und in der That hatten die amerikanischen Beobachtungen dem Kometen *b* einen viel grösseren Kern zugeschrieben, als er bei uns in seinem Perihel zeigte, indessen konnten die erwähnten Beobachter keine weitere Abnahme des Kernes nachweisen, sondern nur unregelmässige Schwankungen konstatiren, auch ist es nach dem Obigen nicht einmal wahrscheinlich, dass wir den Kern selbst sehen würden, falls ein solcher oder mehrere derselben von fester oder flüssiger Gestalt vorhanden wären.

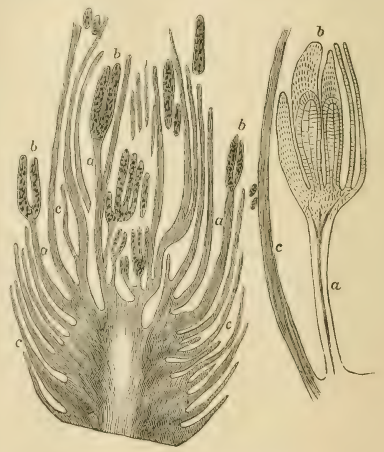
W. Meyer theilt bei dieser Gelegenheit einen ausführlichen Brief von Schiaparelli mit, in welchem die kosmische Stellung der Kometen besprochen und die Vermuthung ausgedrückt wird, dass die Kometen im Sternsystem der Milchstrasse eine ähnliche Rolle spielen dürften, wie die Meteoriten im Sonnensystem. Sie zeigen, wenn sie in unser spezielles System eintreten, eine der Bewegung der Sonne im Himmelsraum gleich gerichtete Bewegung, wie manche Fixsterne, z. B. die des grossen Bären eine untereinander gleichartige Bewegungsrichtung zeigen. Solche Gleichartigkeiten der Bewegung deuten nach der Nebulartheorie darauf hin, dass die betreffenden Weltkörper einem gemeinsamen rotirenden Nebel ihren Ursprung danken, sei es dem gewaltigen Nebel, aus dem sich die Sterne des Milchstrassensystems geballt haben, oder einem kleineren Compartimente desselben. Sind nun die Kometen gleich den Meteoriten Rückstände der Ballung aus einer gleichartig bewegten Nebelmasse, so wird man sich um so weniger wundern dürfen, zwei oder mehrere derselben die gleiche Bahn wandeln zu sehen. Solchen denselben Weg zur Sonne folgenden Kometen werde man dann meist auch im Besondern denselben Ursprung zuschreiben müssen, sei es, dass man sie entstanden denkt durch die Theilung eines und desselben interstellaren Nebels in mehrere Stücke, oder eines schon gebildeten Kometen, aber oft wird es schwer sein, sie von einander zu unterscheiden, wie es bei dem grösseren Kometen dieses Jahres der Fall war, dessen Identität mit einem früher bekannten vermuthet wurde. Man sieht, diese Ansichten Schiaparelli's laufen auf ähnliche Vorstellungen hinaus, wie die kürzlich von Dr. Holetschek in unserm Journale erörterten.

Wie sehr aber die Kometen noch die Objekte luftiger Spekulationen sind, beweist unter andern auch die Kometen-Theorie eines berühmten Chemikers, des Professor Baeyer in München, der in seiner vor wenigen Jahren (1878) gehaltenen Rede »über die chemische Synthese« sich mit der Frage beschäftigt hat, woher die Kohlenwasserstoffe stammen könnten, aus denen die Kometen bestehen sollen. »Hat der Wasserstoff«, sagt Baeyer, »sich einmal mit der Kohle verbunden, so klammert er sich mit äusserster Kraft daran, und ist bei der

Fäulniss oder in der Hitze sogar im Stande, ein einzelnes Kohlenstoff-Atom aus seiner festen Verbindung herauszureissen . . . . . Das Grubengas wird in der Atmosphäre wegen seiner grossen Beständigkeit nicht zersetzt, wenn es nicht mit dem Blitz oder einem irdischen Feuer zusammentrifft. Wo es bleibt, weiss man nicht, da es in der Luft nicht nachweisbar ist, jedoch gestattet die neuere Gastheorie zu vermuthen, dass das dem Schlamme der Sümpfe und der Kloaken entsteigende Gas einer höhern Bestimmung entgegengeht und, wie weiland das Haar der Berenice als ein glänzendes Gestirn an den Himmel versetzt wird. Die mittlere molekulare Geschwindigkeit desselben beträgt nämlich bei 0⁰ in der Sekunde 600 Meter, gelangt nun ein Theilchen an die Grenze der Atmosphäre, so ist seine Geschwindigkeit trotz der niederen Temperatur des Weltraums doch vielleicht noch ausreichend, um aus der Sphäre der Anziehungskraft unserer Erde zu entschwinden. Da nun die Kometen nach den Ergebnissen der Spektralanalyse möglicherweise aus Kohlenwasserstoffen bestehen, so ist es nicht unmöglich, dass wir in diesen wunderbaren Bewohnern des Himmels unsere verlornen Erdenkinder zu suchen haben«.

Verkieselte Blüthenstände aus der Steinkohlenzeit.

Die ausgezeichnete Erhaltung verkieselter Pflanzenreste der Steinkohlenzeit von Autun, St. Etienne und andern französischen Fundstätten, welche in neuerer Zeit von Grand'Eury, B. Renault und andern Naturforschern untersucht worden sind, hat uns genauer, als dies bisher geschehen war, mit dem Bau von Stamm, Blättern, Blüthen und Früchten bekannt gemacht, über deren Stellung im System man bisher ziemlich zweifelhaft war, und die man sogar bereits nach ihren Samen den Metaspermen zugetheilt hatte. Die genauere hier ermöglichte Prüfung ergiebt, dass sie entschieden den Ursamenpflanzen (*Archispermae*) zuzurechnen sind, und meist den Cycadeen angehören. Einem ausführlichen Referate, welches Prof. Weiss über die neueren Veröffentlichungen Renault's im Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie (Jahrgang 1881, Bd. II. S. 293—297) gegeben hat, entnehmen wir die nachfolgenden Einzelheiten und Abbildungen. Sie beziehen sich auf die



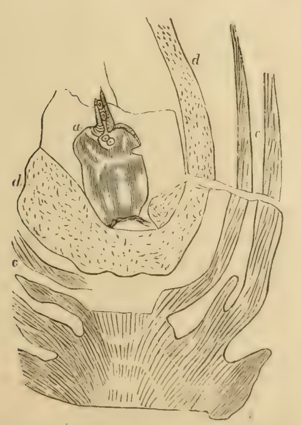
Cordaianthus Penjoni Ren.

Gattung *Cordaianthus*, von welcher Renault die männlichen Blüthenstände dreier Arten beschrieben hat, nämlich von *C. Penjoni* Ren., *C. subglomeratus* Grand'Eury und *Saportanus* Ren. Ihre Blüthen sind höchst einfach und bestehen nur aus einigen Staubgefässen, welche in Gruppen zu 2 oder 3 oder auch isolirt mitten zwischen sterile Brakteen gestellt sind. Jedes Staubgefäss wird von einem Staubfaden (*a*) ähnlich wie eine Braktee gebildet, getragen; an seiner Spitze sitzen drei bis vier

Antheren (*b*), die an der Basis verwachsen sind.

Das abgebildete Exemplar von *Cordaianthus Penjoni* ist etwa 1 cm lang und besitzt die meisten Blüthen. Auch lose Pollenkörner kommen bisweilen massenhaft vor.

Von weiblichen Blüthenständen beschreibt RENAULT 4 Arten, als *C. Williamsonii* REN., *C. Grand'Euryi* REN., *C. Lakatii* REN. und *C. Zeilleri* REN., fünf andere waren von GRAND'EURY benannt worden. Jene sind junge Aehren, welche in diesem Zustande den männlichen ausserordentlich ähnlich sind. Die Blüthen stehen einzeln zwischen den Brakteen auf sehr kurzen seitlichen Stielchen, von einigen Brakteen (*c*) umgeben, und bilden eine von einem Integument (*d*) eingeschlossene Samenknospe (*a*). Bei seinem *Cordaianthus Grand' Euryi* befinden sich im Kanal der Micropyle sowohl als im Innern Pollenkörner von der Art der isolirt gefundenen; die Blüthe ist also im Zustande



Cordaianthus Grand'Euryi RENAULT.
Einzelblüthe in Befruchtung begriffen.

der Bestäubung verkieselt, und wir können hier einen Befruchtungsprozess aus der Steinkohlenzeit beobachten! (Fig. 2.)

Prof. WEISS macht hierbei darauf aufmerksam, dass bereits GOLDENBERG die Blattwinkelstellung der zusammengesetzten Aehren erkannt hatte. Eine eingehende Diskussion der Organisation der Cordaiten führt RENAULT zu dem Schlusse, dass die Cordaiten gänzlich den Cycadeen unterzuordnen seien, und dass sie trotz beträchtlicher Differenzen namentlich in den Inflorescenzen nur eine besondere Familie der Cycadeen darstellen, wie man dies freilich längst angenommen hatte.

In einem Schlussworte erklärt sich der Verfasser gegen die Auffassung der Steinkohlenpflanzen als Urtypen späterer Pflanzen; er will keinen Zusammenhang zwischen *Lepidodendron* und *Sigillaria* nebst den Nadelhölzern anerkennen u. s. w. Prof. WEISS macht indessen mit Recht darauf aufmerksam, wie wenig solche einseitigen Schlüsse bedeuten wollen, auch muss RENAULT selbst zugeben, dass *Sigillariopsis* zwischen *Sigillaria* und den Cordaiten vermittle, und dass *Poa-Cordaites*, eine Gattung mit viel schmäleren Blättern als die echten Cordaiten, eine den Taxineen entsprechende Holzbildung zeige, so dass da wieder eine Verknüpfung zwischen Cycadeen und Coniferen vorliegt. Es treten gewiss bei der mangelhaften Erhaltung widersprechende Einzelheiten hervor, aber sie können kaum die aus den Gesammtverhältnissen gezogenen Schlüsse erschüttern.

Noch einmal die ältesten Blüthenpflanzen (Metaspermen).

Aus dem englischen Oolith haben WILLIAMSON und CARRUTHERS fossile Blüthenstände beschrieben, die sie für männliche Blüthenstände, speciell von *Zamites gigas*, hielten, und auf die CAR-

RUTHERS* später die Gattung *Williamsonia* gegründet hatte. Herr A. S. NATHORST weist nun in »Några anmärkningar om Williamsonia Carruth. (aus Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar 1880 Nr. 9)« nach, dass sie in ihrem Aufbaue den Blüthenständen von den Gattungen *Thonningia* und *Langsdorffia* sehr gleichen, die zu der merkwürdigen Pflanzenfamilie der Balanophoreen gehören, deren Angehörige parasitisch auf den Wurzeln der Phanerogamen leben. Er erklärt daher *Williamsonia gigas* für eine Balanophoree. Der Blüthentrieb dieser Art wird von freien Hüllblättern umgeben, ganz ähnlich, wie bei *Thonningia*, die der Verf. zum Vergleiche abbildet. Wie bei dieser ist auch eine mit Antheren besetzte Achse innerhalb dieser freien Hüllblätter vorhanden. In derselben Schicht kommt noch eine andere *Williamsonia* vor, deren Hüllschuppen mit einander verwachsen sind, wie das bei *Balanophora involucrata* der Fall ist. NATHORST nennt sie *W. Leckenbyii.*

Wie im Kosmos Bd. 9 p. 313 berichtet ist, haben auch die Herren SAPORTA und MARION *Williamsonia* einer genauen Untersuchung unterworfen. Ihre Beschreibung stimmt vollständig mit der NATHORST's überein. Auch sie beschreiben die vielblätterige Hülle und die kegelförmige mit Antheren besetzte Achse des männlichen Blüthenstands, die NATHORST mit Recht mit *Thonningia* vergleicht.

Andere Pflanzenreste derselben Schichten, die WILLIAMSON ebenfalls zu *Williamsonia* gezogen hatte, sollen nach HEER zu den Rafflesiaceen, einer anderen sehr merkwürdigen phanerogamen Schmarotzerfamilie zu stellen sein. Auch möchte dahin die schon 1849 von FR. BRAUN als Rafflesiacee (Rhizanthee) beschriebene *Weltrichia mirabilis* aus den rhätischen Schichten Frankens gehören. Sie ähnelt der lebenden Gattung *Brugmansia*, die NATHORST zum Vergleiche mit abgebildet hat.

Mit geringerer Sicherheit wird das von HEER aus dem ostsibirischen Oolithe beschriebene *Kaidacarpum sibiricum*, welches dieser Forscher zu den Pandaneen gestellt hatte, den noch von den Schuppen eingehüllten Köpfchen der Balanophoreengattungen *Helosis* und *Rhopalocnemis* verglichen.

Ebenso möchten nach GOEPPERT's Beschreibungen und Abbildungen *Schützia anomala* GEINITZ und *Dictyothalamus Schrollianus* GOEPP. aus der permischen Formation zu den Balanophoreen gehören, und zwar zeigen die weiblichen *Dictyothalamus* grosse Aehnlichkeit in Bau und Habitus mit *Sarcophyte sanguinea* SPARRM. und lässt auch die männliche *Schützia* mit *Lophophytum* sich vergleichen.

Die ältesten bisher bekannten Metaspermen (Angiospermen) möchten daher zu den merkwürdigen Familien der Balanophoreen und Rafflesiaceen gehören. P. MAGNUS.

* HUTTON und W. CARRUTHERS: On fossil cycadean stems from the secondary rocks of Britain in Transactions of the Linnean Society London. Vol. 26 part. IV. 1870.

Eine Pflanze, welche bei Nacht die Himmelsgegenden anzeigt.

An einer gelben Lupine sah DARWIN* die Blätter in drei verschiedenen Stellungen schlafen, bei einigen waren die Blättchen steil aufgerichtet und bildeten einen hohlen Kegel; andere Blätter bildeten einen senkrechten Stern; bei wieder anderen hatten sich alle Blättchen gesenkt. Gleich mannichfaltig fand ich die nächtliche Stellung der Blätter bei mehreren jungen Pflanzen einer hiesigen *Crotalaria* (*C. cajanaefolia*), die ich um ihrer schönen gelben Blumen willen in meinem Garten ausgesät hatte. Die Blätter dieser Art

* DARWIN, Bewegungsvermögen d. Pflanzen. Deutsch von J. V. Carus. 1881, S. 292.

sind dreizählig, und, mit Ausnahme der jüngsten, noch im Wachsen begriffenen Blätter, bewegen sich die Blättchen beim Einbruche der Nacht abwärts, bis sie senkrecht oder fast senkrecht niederhangen, — während bei einer andern von Darwin* erwähnten *Crotalaria* die einfachen Blätter Nachts zu senkrechter Stellung aufsteigen und sich dem Stengel anlegen. — Die niederhangenden Blättchen unserer Art sind nun meist gleichzeitig gedreht, bald alle drei, bald zwei, bald nur ein einziges. So sieht man bei einigen Blättern die beiden seitlichen Blättchen um 90^0 gedreht, so dass sie, statt sich ihre unteren Flächen zuzukehren, in einer Ebene liegen; dabei kann ihre obere Fläche entweder vom Stamme abgewandt oder demselben zugewandt sein; in ersterem Falle ist das unpaarige endständige Blättchen stets ohne Drehung abwärts gebogen, wendet also seine obere Fläche ebenfalls vom Stamme ab; in letzterem Falle sieht man es bisweilen um 90^0 gedreht, so dass es mit der Ebene der seitlichen Blättchen rechte Winkel bildet. In anderen Fällen sind die seitlichen Blättchen einfach abwärts gestiegen und kehren also einander ihre Unterflächen zu, während das Endblättchen sich um 90^0 gedreht hat und zwar bald nach rechts, bald nach links. In wieder anderen Fällen sieht man minder bedeutende Drehungen des einen oder anderen Blättchens; dagegen scheinen Drehungen von mehr als 90^0 nicht vorzukommen und ebensowenig Blätter, deren Blättchen alle drei ungedreht geblieben. Bei jungen Pflanzen mit noch wenigen Blättern schläft jedes in anderer Weise, aber diese besondere Weise bleibt bei jedem Blatte dieselbe für alle Nächte und das deutet schon darauf hin, dass die anscheinende Willkür, mit der sich ein Blättchen rechts, ein anderes links, ein drittes gar nicht dreht, nur eine scheinbare sei, dass in dieser anscheinenden Unregelmässigkeit doch eine bestimmte Regel walten müsse. Und so ist es auch und zwar ist die Regel so einfach, dass man sie auf den ersten Blick hätte erkennen sollen. Mir musste erst, nach einigen Tagen, eine andere, nahebei wachsende Schmetterlingsblume die Augen öffnen; es war dies ein Sämling eines *Centrosema*, der eben die beiden ersten dreizähligen Blätter entfaltet hatte, von denen das eine nach Norden, das andere nach Süden gerichtet war. Gegen Sonnenuntergang sah ich nun, dass die Endblättchen beider Blätter sich so gedreht hatten, dass der eine Seitenrand aufwärts, der andere abwärts gerichtet, die obere Fläche aber der scheidenden Sonne zugewandt war; und in dieser Stellung verharrten sie bis tief in die Nacht hinein und wahrscheinlich bis zum Morgen. — Nun genügte ein Blick auf die zur nächtlichen Ruhelage sich niedersenkenden Blättchen von *Crotalaria*, um zu sehen, dass auch hier die Strahlen der untergehenden Sonne es sind, welche deren Drehung hervorrufen. Jedes Blättchen wendet der scheidenden Sonne seine obere Fläche zu, falls es dies thun kann, ohne sich um mehr als 90^0 drehen zu müssen. So wird an einem auf der Westseite des Stengels stehenden Blatte das Endblättchen ohne Drehung niedersinken, die seitlichen Blättchen aber werden sich um 90^0 drehen und zwar so, dass sie ihre obere Fläche vom Stamme abwenden; es wird dann die obere Fläche aller drei Blättchen der sinkenden Sonne zugekehrt sein. Ebenso werden bei einem Blatte auf der Ostseite des Stammes die seitlichen Blättchen sich um 90^0 zu drehen haben, um der Sonne ihre obere Fläche zuzuwenden, aber in diesem Falle so, dass diese obere Fläche dem Stamme zugekehrt wird. Bei Blättern, die auf der Nord- oder Süd-

* a. a. O. pag. 289.

seite stehen, werden die beiden seitlichen Blättchen ohne Drehung niedersinken; denn das eine wendet so seine obere Fläche der Sonne zu, das andere aber würde, um dies zu thun, sich um 180^0 drehen müssen; dagegen wird sich das Endblättchen um 90^0 drehen und zwar von Nord nach West bei dem nördlichen, von Süd nach West bei dem südlichen Blatte.

Auf diese Weise zeigt während der Nacht *Crotalaria cajanaefolia,* und zwar jedes einzelne Blatt der Pflanze, den Ort des Himmels an, an welchem die Sonne zur Rast gegangen ist; denn an jedem Blatte werden mindestens zwei Blättchen (bei den Blättern der Westseite alle drei) ihre obere Fläche derselben Himmelsgegend zuwenden, und diese ist Westen, oder genauer der Ort des Sonnenunterganges.

Wie aber, wenn bei Tage keine Sonne geschienen hat? Ich kann bis jetzt nur sagen, dass nach einem trüben Tage mit dichtbewölktem Himmel (7. Septbr.), der einer langen Reihe sonniger wolkenloser Tage folgte, die Blättchen in gleicher Richtung, wie in den früheren Nächten sich drehten; doch begannen sie erst lange nach Sonnenuntergang ihre Schlafbewegungen; erst etwa drei Stunden später (ja bei zwei Pflanzen erst gegen Mitternacht) hatten sie ihre Senkung vollendet, und statt um 90^0 hatten sich die meisten nur um 60^0, 45^0, ja einige kaum um 30^0 gedreht.

Da *Lupinus* und *Crotalaria* zu derselben Gruppe der Schmetterlingsblumen, den Genisteen gehören, so dürfte zu erwarten sein, dass auch bei den Lupinen die bei Blättern derselben Pflanze verschiedene Nachtstellung auf ähnlichen Ursachen beruhe, wie bei *Crotalaria,* und ich möchte fast wetten, dass jene zierlichen senkrechten Sterne, die Darwin sah, dem scheidenden Tagesgestirn sehnend sich zuwendeten.

Es öffnet sich da noch ein weites Feld für lehrreiche Beobachtungen und Versuche.

Itajahy, Septbr. 1881.

Fritz Müller.

Die paläontologische Entwickelung der See-Igel im Vergleich zu ihrer individuellen Entwickelung.

In einer Rede, die Alexander Agassiz auf der vorjährigen Versammlung der amerikanischen Naturforscher zu Boston gehalten hat und die inzwischen an fünf bis sechs verschiedenen Stellen zum wörtlichen Abdruck gelangt ist, versuchte derselbe den Parallelismus der Stammesentwickelung mit der embryologischen Entwickelnng an dieser bestimmten Thiergruppe nachzuweisen. Er betonte im Eingange seiner Rede, dass sein Vater zuerst in seinem Werke über die fossilen Fische auf die Aehnlichkeit ausgestorbener Thiere mit den Embryonen heute lebender aufmerksam gemacht habe, wobei freilich daran erinnert werden muss, dass Louis Agassiz diese Thatsache nicht in dem Sinne gedeutet hat, der derselben heute ganz allgemein und von der Mehrzahl der Naturforscher beigelegt wird. Es schienen nun die Seeigel wegen ihrer ausgezeichneten Versteinerungsfähigkeit und der verhältnissmässig leichten Uebersehbarkeit ihrer Formenreihen — man kennt etwa 200 lebende und 3000 fossile Arten — besonders geeignet, die Wirksamkeit des sogenannten biogenetischen Grundgesetzes zu prüfen, und wenn man die hier wie überall unter den Fossilienreihen vorhandenen und so wohlverständlichen Lücken in Betracht zieht, ist das Ergebniss durchaus zu Gunsten desselben ausgefallen. Wir müssen uns indessen hier auf einen kurzen Auszug der mit unendlichem Detail überladenen und ohne Abbildungen oder genaue Fachkenntniss auch kaum verständlichen Rede beschränken.

Agassiz begann nach einer ausgedehnten Einleitung seine Betrachtung der paläontologischen Entwickelung der Seeigel mit den Arten der Trias, in welcher sie noch eine wenig umfangreiche Gruppe bildeten, aus der uns zunächst die Cidariden mit schmalen, wellig gebogenen Ambulacren, und wenigen, grossen, primären Warzen, die gewaltige, oft keulenförmig verdickte Stacheln trugen, entgegentreten. Dieser Typus, dem ein Zehntel aller fossilen Formen zugehört, hat sich mit geringen Abänderungen, die sich auf eine Verbreiterung der porenführenden Zonen, auf die Verzierung der Schalen und eine etwas bedeutendere Abänderung in der Form der Stacheln beschränken, bis auf den heutigen Tag erhalten. Aber schon früh haben sich von ihm nach verschiedenen Richtungen ausgehende Seitenzweige entwickelt, aus denen als primäre Form *Hemicidaris* zu nennen ist, welche eingreifende Abweichungen nicht nur in der Schale sondern auch im Rückenpol und Mundapparat aufweist, die uns weiter entwickelt in den Arbacien, Diadematiden, Triplechiniden und Echinometren meist schon im Jura entgegentreten. In derselben Epoche finden wir mit *Stomechinus* bereits die eigentlichen Echinideen vertreten.

Wenden wir uns hiernach wieder zu den Hemicidarideen zurück, so genügen nach einer andern Richtung leichte Umwandlungen, um aus dieser Familie *Acrosalenia* und aus dieser Gattung die noch heute lebenden Salenien abzuleiten. In diesen beiden aus den Hemicidarideen hervorgegangenen Formenzweigen lässt sich die Umwandlung der Porenzonen in dem ersteren und der Ambulacralhöcker in dem zweiten vollkommen schrittweise und direkt verfolgen bis zu den lebenden Vertretern derselben.

Nicht so vollständig sind die Formenreihen bekannt, welche in der Vorwelt den Uebergang von den regelmässigen zu den unregelmässigen Seeigeln herstellten, jedoch können von den ältesten Galeriten leicht Reihen abgeleitet werden, welche von diesen zu *Conoclypeus*, und in anderer Richtung zu den verschiedenen Formen der Clypeastriden führen; ebenso ist von der Gattung *Pygaster*, die von den Liaszeiten bis zur Neuzeit ausgedauert hat, nur ein Schritt zu den ersten, noch in den jetzigen Meeren herrschenden Echinonëideen, wie *Galeropygus* u. s. w., und von diesen lassen sich ohne Zwang und Mühe die verschiedensten Linien der Echinonëiden, Cassiduliden, Collyritiden, Ananchyten und Spatangen ableiten.

Mit diesen Erfahrungen, die man über die paläontologische Aufeinanderfolge der Echiniden machen konnte, stehen nun die embryologischen Beobachtungen im besten Einklange. Bei den lebenden Vertretern der Cidarideen-Familie, die als die paläontologische Ausgangsfamilie des gesammten neueren Geschlechts anzusehen ist, bieten schon die ersten Entwickelungsphasen sehr genau die Charaktere der Erwachsenen dar; die Umwandlungen sind daher bei ihnen beschränkter Art und wenig eingreifend, ganz wie man es nach den paläontologischen Thatsachen erwarten musste.

Bei den jüngeren Regulären begegnet man stets einem der Grundform *(Cidaris)* ähnlichen Jugendzustand mit nur wenigen Ambulacraltafeln, welche spärliche grosse Warzen mit gewaltigen Stacheln tragen, während die Ambulacralporen in vertikalen Doppelreihen geordnet sind. Erst später entwickeln sich aus diesen, in den verschiedensten Familien gleichartigen Jugendformen die so mannigfaltig und nach den verschiedensten Richtungen abirrenden neueren Familien- und Gattungstypen.

Auch bei den Irregulären tritt dieselbe Erscheinung ein. Bei den jungen Clypeastriden sind anfangs die Charaktere der Familie fast gar nicht zu erkennen, vielmehr ganz wie bei den

älteren Familien wenige Interambulacraltafeln und primäre Warzen mit grossen Stacheln vorhanden, und wie bei den vorigen liegt die Afterlücke noch sehr nahe an dem Scheitelapparat. Aber schnell und in dem Maasse, wie das Thier wächst, vermehrt sich die Zahl der Platten und Höcker, die Stacheln nehmen an Grösse ab, der After wandert und das vorige Thier wäre nicht mehr zu erkennen, wenn man nicht die Umwandlungen schrittweise verfolgen könnte. Dasselbe gilt für die Spatangoiden, deren Larven in der Bildung der Platten, Warzen und Stacheln anfangs lebhaft an *Cidaris* erinnern und deutlich den Weg der Wandlungen erkennen lassen. Der für einige Arten charakteristische zweilippige Mund ist bei den Jungen nirgends zu erkennen.

Fasst man diese Thatsachen zusammen, so ergeben sich folgende lehrreiche Verallgemeinerungen: In erster Reihe sind alle jungen Seeigel in dem Larvenzustande, den man als Pluteus bezeichnet, durch die geringe Zahl ihrer Coronalplatten, das Fehlen jeder Trennung zwischen dem Apikalapparat, dem Mundapparat und der eigentlichen Schale ausgezeichnet. Ebenso gleichen sich alle durch die erheblichen Dimensionen ihrer primären Stacheln, sowohl die Jungen der *Cidaris*- als der *Arbacia*-, der *Echinus*-, *Clypeaster*- und *Spatangus*-Verwandten. Alle haben sie in ihren ersten Entwickelungsphasen einfache und vertikale Porenzonen. Später treffen wir als charakteristische Abänderungen der einzelnen Unterfamilien die Trennung des Mundes von den Coronalplatten, das Erscheinen der Afterlücke, die schnelle Zunahme der Coronalplatten und Strahlen unter gleichzeitiger Abnahme ihrer Dimensionen, die Bildung eines Afterringes und die Umbildung der einfachen und geradlinigen Porenzonen in Reihen von bestimmten Porenbögen.

Bei den Spatangoiden und Clypeastroiden kann man als den beiden Gruppen gemeinsame Züge die Wanderung der Afterlücke an ihren bleibenden Ort, die allmälige Umwandlung der einfachen Porenzonen in blattartige, und der ursprünglich einfach ellipsoiden Schalenform in die mehr oder minder unregelmässige verfolgen, wobei eine schnelle Zunahme der Strahlen und Höcker erkennbar ist. Bei den Spatangoiden kommt noch die Lippenbildung, die deutliche Trennung des Vorder- und Hintertheils, sowie das Erscheinen der Binden hinzu.

In allen diesen Erscheinungen der embryonalen Entwickelung kann man den Parallelismus mit dem Erscheinen der fossilen Gattungen nicht verkennen. Dasselbe gilt nun aber auch für die embryonalen Phasen der übrigen Echinodermen, nämlich der Seesterne, Schlangensterne und Haarlilien, soweit wir deren Stammesentwickelung zu verfolgen im Stande sind. So viel bekannt, beginnen die jungen Individuen dieser Klassen und die Holothurien, deren Geschichte sich aus Mangel eines festen Skelets nicht soweit rückwärts verfolgen lässt, sämmtlich mit einer Phase, in der man den jungen Seeigel nicht von einem Seestern, und die junge Seelilie nicht von einer Holothurie unterscheiden kann, während sie doch in kürzester Zeit zu den verschiedensten Formen sich entwickeln. Eine gemeinsame Urform, als deren Nachbild wir dieses embryonale Anfangsstadium betrachten könnten, kennen wir jedoch nicht, und wir wissen nur, dass die obengenannten vier Echinodermenklassen, die Holothurien ausgenommen, nebeneinander schon in den ältesten Fossilien führenden Schichten auftauchen. Wir müssten also noch etwas tiefer hinabsuchen, wenn wir eine gemeinsame Urform zu finden hoffen wollen. Als Fingerzeig kann dabei die Thatsache dienen, dass in der paläozoischen Epoche einige Unterordnungen der Seelilien ihre Glanzperiode erreich-

ten, aber lange vor unsrer Epoche gänzlich ausgestorben sind. Nun ist es sehr merkwürdig, dass der erwähnte frühe, allen Echinodermen gemeinsame embryonale Typus mit jenen ältesten Meerliliengeschlechtern und namentlich mit den Cystideen eine gewisse allgemeine Aehnlichkeit darbietet, und wir werden kaum fehlgehen, wenn wir sie als dem hypothetischen gemeinsamen Urtypus der Stachelhäuter besonders nahestehend betrachten.

Wir hätten beinahe geschrieben dem gemeinsamen — Stammvater. Aber da wären wir schön bei Herrn Agassiz jun. angekommen, der trotzdem, dass alle seine an den Seeigeln gemachten Beobachtungen als sprechende Beweise für die Descendenztheorie und das sogenannte biogenetische Grundgesetz gelten können, für gut befunden hat, seine Rede mit einer gewaltigen Philippika gegen die »Stammbäume« eines gewissen, von ihm nicht genannten Naturforschers zu beschliessen. Wir dürfen ihm die kleine Freude wohl gönnen, da ja wie gesagt, die ganze Rede nur eine einzige grosse Bestätigung der von Häckel in's Leben gerufenen Anschauungen war, aber weder der amerikanische, noch die deutschen Naturforscher, die sich über Häckel's Stammbäume lustig machen, scheinen den leisesten Begriff davon zu haben, was diese Häckel'schen Stammbäume eigentlich vorstellen sollen, wenn sie dieselben immer wieder als eitle Hypothesen und Luftschlösser hinstellen. Sie haben ja nie etwas anderes vorstellen wollen, als hypothetische Ausdrücke unsres augenblicklichen, wenn auch noch so lückenhaften Wissens über die Herkunft einer Formengruppe, als Forschungsprogramme, deren man nicht entrathen kann, und die gleich nützlich sind, ob sie bestätigt oder widerlegt werden. Das aber mögen sich diese Herren gesagt sein lassen, ein Naturforscher, der nicht vorwärts schaut und bei seiner Arbeit keinen höhern Endzweck hat, als die »Formspielereien der Natur« kennen zu lernen und sie sorgsam zu beschreiben, dass ein solcher Naturforscher eine Genügsamkeit besitzt, die fast — beneidenswerth wäre.

Die devonischen Insekten von Neu-Braunschweig und ihre Beziehungen zu den spätern und noch lebenden Insekten.

In den Denkschriften der naturwissenschaftlichen Gesellschaft von Boston für das Jahr 1880 hat Samuel H. Skudder eine ausführliche Arbeit über die devonischen Insekten veröffentlicht, deren Schlusssätze wir unten ausführlich wiedergeben, nachdem wir einige allgemeinere Bemerkungen über die Funde selbst vorausgeschickt haben.

Die sechs ältesten Insekten, welche man bisher kennt, wurden vor einer Reihe von Jahren von C. F. Hartt in den sogenannten Farnschichten ungefähr eine Meile westlich von der Stadt Carleton, unweit St. Johns in Neu-Braunschweig aufgefunden. Die Felsen dieses Ortes werden als der Fluth ausgesetzte und in der Ebbezeit trocken liegende Schichten von Sandstein und fossilienführenden Schieferthon beschrieben, die reich an Pflanzenresten sind. Ursprünglich hatte Dr. Geinitz vermuthet, es handle sich um Steinkohlenschichten, aber Dawson hat ihre Zugehörigkeit zu den devonischen Schichten erwiesen und diese ist jetzt allgemein anerkannt.

In diesen Schichten wurden, wie erwähnt, Reste von sechs Insekten entdeckt, welche die ältesten aller Insekten darstellen und von Skudder in einer Reihe von Memoiren beschrieben worden sind. Wir wollen hier diese Reste kurz charakterisiren, um die spätern allgemeinen Bemerkungen verständlich zu machen. Von diesen sechs Insekten wurden zwei aus einer tiefern Schicht des Schieferthones erhalten, als die übrigen, welche

somit als die allerältesten unter ihnen zu betrachten wären und *Xenoneura antiquorum* und *Gerephemera simplex* genannt wurden. Der den ersteren Namen führende Ueberrest gehört zu dem Basaltheil eines Flügels von ungefähr zwei Zoll Ausdehnung. Als Haupteigenthümlichkeit dieser Flügel bemerkte Skudder eine Anzahl anscheinend unabhängiger Aederchen, welche concentrische Ringe um die Flügelbasis bildeten, und die er als ein Analogon des Schrillorgans gewisser Heuschrecken und Grillen ansah. Man hat daraus geschlossen, dass schon die devonischen Wälder und Fluren mit dieser eintönigen Musik erfüllt gewesen seien, und dass diese Gattung einer synthetischen Gruppe zwischen Orthoptern und Neuroptern angehöre, aus der sich die jüngern Neuroptern und die Orthoptern entwickelt haben könnten. Diese ältern Netzflügler, denen sich die ältesten Insekten und von den spätern unter andern die Eintagsfliegen, Termiten und Libellen annähern, unterscheidet man von den Netzflüglern im eigentlichen Sinne neuerdings als falsche Netzflügler *(Pseudoneuroptera)* besser als Urflügler *(Archiptera)*.

Das zweite Exemplar der devonischen Fossilien besteht aus einem Fragment von der Spitze eines breiten Flügels, welcher dem einer Eintagsfliege (*Ephemera*) gleicht, und darnach *Gerephemera simplex* genannt wurde. Das dritte Stück wird für einen Theil vom Oberflügel einer gigantischen Ephemeride gehalten, welche fünf Zoll Flügelweite besessen haben muss, aber zugleich Aehnlichkeiten mit den Wasserjungfern *(Odonata)* darbot und *Platephemera antiqua* genannt wurde. Das vierte Insekt *(Litenthomum Hartii)* wird durch ein Flügel-Bruchstück repräsentirt, welches man dem Unterflügel eines den Sumpflibellen *(Sialidae)* ähnlichen Insektes von $3^1/_2$ Zoll Flügelweite zurechnet. Das fünfte Exemplar *(Dyscritus vetustus)* wird durch ein so kleines Flügelstück repräsentirt, dass man eben nur die Verschiedenheit von den übrigen, und die Zugehörigkeit zu den Netzflüglern im ältern Sinne erkennen kann. Das letzte Bruchstück endlich besteht aus dem grössern Theile des Oberflügels eines Insektes, welches nach Skudder die Charaktere von Wasserjungfern (*Odonata*) und Sumpflibellen (*Sialiida*) vereinigte und *Homothetus fossilis* genannt wurde.

Nach diesen Vorbemerkungen über die früheren Arbeiten geben wir die Schlussfolgerungen der neuen Arbeit Skudders mit geringen Kürzungen wieder:

1) Im Bau jener ältesten aller bekannten Insekten sagt er, findet sich nichts, was mit dem früheren Ergebniss, wonach der allgemeine Typus des Flügelbaues seit den ältesten Zeiten unverändert geblieben ist, im Widerspruch wäre. Drei dieser sechs Insektenformen *(Gerephemera, Homothetus* und *Xenoneura)* haben offenbar eine sehr eigenthümliche, den Typen der Steinkohlenformation, wie den neueren unähnliche Netzbildung besessen. Wie sub 10 gezeigt werden wird, ist die Unähnlichkeit im Bau aller devonischen Insekten über alle Erwartung gross, jedoch können alle Eigenthümlichkeiten der Nervatur mit dem von Heer aufgestellten System in völlige Harmonie gebracht werden.

2) Diese ältesten Insekten waren sechsbeinig und giengen, soweit die Beweismittel vorliegen, sowohl den Arachniden als den Myriapoden zeitlich voraus. Dies wird einzig durch die Flügel erwiesen, welche unter allen bekannten Insekten nur den Hexapoden zukommen, so dass durch sie das frühere Auftreten dieser Gruppe erwiesen wurde. Dies ist jedoch nach allen Hypothesen so unwahrscheinlich, dass wir daraus auf einen Mangel in den Beweismitteln schliessen müssen.

3) Sie waren sämmtlich niedere Heterometabola. Da die Flügel die allein erhaltenen Theile sind,

so können wir aus den Ueberresten selbst nichts darüber aussagen, ob sie zu den saugenden oder beissenden Insekten gehört haben. Dieser Punkt muss bei vielen der älteren Insekten unentschieden bleiben, bis vollständigere Reste von ihnen aufgefunden worden sind. Sie waren sämmtlich den Netzflüglern im älteren und weiteren Sinne (d. h. einschliesslich der Urflügler) verwandt und zugehörig. Wenigstens zwei der Genera, nämlich *Platephemera* und *Gerephemera* müssen der engeren Verwandtschaft der Urflügler oder *Pseudoneuroptera* zugerechnet werden, da sie thatsächlich keine näheren Beziehungen zu den ächten Netzflüglern darbieten, als solche bei den *Palaeodictyoptera** gefunden werden. Zwei andere Gattungen *(Litenthomum* und *Xenoneura)* verhalten sich umgekehrt, d. h. den Netzflüglern im engeren Sinne näher verwandt, als den Urflüglern und eine fünfte *(Homothetus)*, welche vergleichsweise wenig mit den Palaeodictyoptera gemein hat, ist trotz seiner auffallenden Pseudoneuropter-Charaktere wahrscheinlich den Neuroptern näher verwandt. Bei dem sechsten *(Dyscritus)* sind die Reste zur sicheren Klassifizirung zu unvollkommen. So sind die devonischen Insekten nach ihren Charakteren fast gleichmässig zwischen den eigentlichen und den falschen Netzflüglern vertheilt, und keines zeigt irgend eine besondere Charaktereigenthümlichkeit der Orthoptern, Hemiptern oder Coleoptern.

4) Fast alle sind synthetische Typen einer verhältnissmässig eng begränzten Reihe. So kann *Platephemera* als ein Ephemer mit odonater Netzaderung, und *Homothetus* als eine Sialiide mit odonater Anordnung in dem Hauptzweige der Schulter-Ader betrachtet werden, und auch bei jeder andern Species wird man in ihren Charakteren Andeutungen irgend einer Combination finden.

5) Nahezu alle zeigen Zeichen einer Verwandtschaft mit den Palaeodictyoptera der Steinkohle, sei es in der netzaderigen Flügeloberfläche, oder in ihrer longitudinalen Nervenverzweigung oder in beiden Beziehungen. Bei einigen unter ihnen, wie *Gerephemera* und *Xenoneura* ist die Aehnlichkeit deutlich markirt. Die meisten Arten aber zeigen die Charaktere der Palaeodictyoptera nur in dem, was man die neuropterische Seite nennen könnte, und ihre Abweichung von den Palaeodictyoptera der Steinkohle ist so gross, dass sie kaum mit der Hauptmasse der paläozoischen Insekten zusammengestellt werden könnten. Denn bei den letzteren finden wir einen durchaus gemeinsamen Typus des Flügelbaues, in welchen die Nerven der devonischen Insekten nur theilweise hineinpassen würden.

6) Andererseits sind sie oft von mehr oder doch nicht weniger verwickelter Anordnung als bei den meisten Palaeodictyoptern. Dies trifft zu für die drei oben erwähnten Genera mit eigenthümlicher Aderung und speciell, wenn sie mit dem Genus *Dictyoneura* und seinen nächsten Verwandten verglichen werden. Aber es ist nicht bindend für alle übrigen. Es giebt noch andere Palaeodictyoptera der Steinkohlenzeit mit noch komplizirterer Aderung als *Dictyoneura*, aber diese drei devonischen Insekten übertreffen sie anscheinend und nahezu alle Steinkohlen-Insekten in dieser Richtung. Ferner

7) besitzen sie mit Ausnahme des sub 5 erwähnten Punktes wenig spezielle Beziehungen zu den Steinkohlen-Insekten, indem sie ein besonderes, eigenartiges Aussehen haben. Dies ist sehr auffällig; es würde gewiss nicht möglich sein, an einem Orte der Steinkohlengebirge sechs

* Ueber diese auf die synthetischen Eigenthümlichkeiten einzelner Steinkohlen-Insekten begründete Familie vgl. Komos V, S. 61.

Flügel zu sammeln, die nicht durch ihre Verwandtschaft mit den bereits bekannten, das Steinkohlen-Alter der Ablagerungen bewiesen. Aber an dieser devonischen Lokalität treffen wir nicht eine einzige *Palaeoblattaria*, oder etwas ihnen Aehnliches, während mehr als die Hälfte der Steinkohlen-Insekten zu diesem Typus gehören. Der demnächst vorherrschende Steinkohlen-Typus ist *Dictyoneura* und ihre nahen Verwandten; aber von allen devonischen Insekten zeigt nur *Gerephemera* eine nähere Verwandtschaft mit ihnen und selbst bei ihr sind die Details der Flügelstruktur sehr verschieden. Ausser *Xenoneura* zeigt alsdann nur noch *Platephemera* eine gewisse allgemeine Aehnlichkeit mit Steinkohlen-Formen, aber auch das nur in der Flügelform und dem allgemeinen Verlauf der Nerven. Bei genauerer Betrachtung zeigt sich indessen die feinere Aderung polygonal und nicht quadratisch. In dieser Richtung differirt *Platephemera* thatsächlich nicht allein von allen modernen Ephemeriden, sondern auch von denen aller geologischen Formationen. Ein anderer vorwiegender Steinkohlen-Typus, die Termiten, fehlen den devonischen Schichten ganz.

8) Die devonischen Insekten waren von grosser Statur, hatten häutige Flügel und waren wahrscheinlich Wasserbewohner. Die letztere Annahme wird blos aus dem Umstande vermuthet, dass alle modernen Typen, die ihnen zunächst verwandt sind, jetzt Wasserbewohner sind. In Betreff des Vordersatzes mag erwähnt werden, dass die Flügelspannung zwischen 40 und 175 mm variirte und auf 107 mm im Mittel geschätzt werden kann. *Xenoneura* war viel kleiner als die andern, ihre Breite überstieg 40 mm nicht, während wahrscheinlich die Flügelspannung aller übrigen mehr als 100 mm betrug, *Homothetus* allein ausgenommen. In der That, wenn *Xenoneura* ausgeschlossen wird, so beträgt das Mittel der Flügelweite 121 mm, eine Ausbreitung, welche mit derjenigen der Aeschiniden und der grössten unter den lebenden Odonaten verglichen werden kann. Es ist keine Spur von lederartiger Consistenz der Flügel, noch einer Annäherung an eine solche durch Verdickung und gegenseitige Näherung der Nerven vorhanden.

9) Einzelne der devonischen Insekten waren im vollen Maasse Vorläufer jetzt lebender Formen, während andere keine Spuren zurückgelassen zu haben scheinen. Die besten Beispiele für die erstere Abtheilung sind *Platephemera*, eine abweichende Form einer noch jetzt existirenden Familie und *Homothetus*, welcher, obwohl in der Zusammensetzung seiner Charaktere von allen bekannten lebenden und fossilen Insekten abweichend, doch das einzige paläozische Insekt ist, welches jene eigenthümliche Nerven-Anordnung darbietet, die man an der Flügelbasis der Odonaten findet, charakterisirt durch den Arculus, eine sonst nur bis zur Juraperiode zurückverfolgbare Bildung. Beispiele der letztern Abtheilung sind *Gerephemera*, welche eine Vielheit paralleler Adern nächst der Randader der Flügel aufwies, wie sie kein anderes bekanntes, lebendes oder fossiles Insekt darbietet, und *Xenoneura*, deren Aderung uns ganz abnorm erscheint. Wenn obendrein die früher von mir als Stridulationsorgan gedeuteten, concentrischen Runzeln, als wirkliche Bestandtheile des Flügelgeäders erwiesen werden könnten, würden wir eine Anordnung erhalten, wie sie sich seither nie bei einem lebenden Wesen wiederholt hat.

10) Zeigten die devonischen Insekten eine merkwürdige Mannigfaltigkeit des Baues, was auf einen Reichthum des Insektenlebens zu jener Zeit hindeutet. . . . . Die vorhandenen sechs Flügel zeigen eine Verschiedenheit der Aderung,

die ebenso gross ist, wie diejenige unter den hundert und mehr Arten der Steinkohlenzeit. Bei einigen, wie *Platephemera* ist der Bau sehr einfach, bei andern, wie *Homothetus* und *Xenoneura* ist er einigermaassen komplicirt; einige der Flügel, wie *Platephemera* und *Gerephemera* sind netzadrig, die andern besitzen nur mehr oder weniger bestimmte oder direkte Queradern. Nicht zwei dieser Flügel könnten zu ein und derselben Familie gerechnet werden .... dies zwingt uns mit starker Wahrscheinlichkeit, eine grosse Fülle in der Insektenfauna jener Epoche anzunehmen. Obgleich andere paläozische Oertlichkeiten eine grössere Mannigfaltigkeit von Insektentypen ergeben haben, hat keine in der Welt Flügel von so weitgehender Verschiedenheit der Aderung geliefert. Denn die Aderung der Palaeodictyoptera ist nicht wesentlich weiter verschieden von derjenigen der alten Termiten oder Palaeoblattarien, als diejenige von *Platephemera* und *Gerephemera* einerseits von der bei *Homothetus* und andrerseits bei *Xenoneura*. Unbewusster Weise gestatten wir unsrer Kenntniss der lebenden Typen und ihrer vergangenen Geschichte vielleicht unsre Würdigung der Verschiedenheit zwischen den alten Formen zu modificiren. Denn während wir deutlich in den Palaeoblattarien der Steinkohlenzeit die Vorgänger einer Ordnung der Insekten sehen, so würden wir doch ohne diese Kenntniss ihre Ahnen in der Steinkohlenperiode nicht von einander trennen. Es kann somit leicht eingesehen werden, wie es möglich ist, in diesen devonischen Insekten eine Verschiedenheit der Flügelstruktur aufzufinden, die grösser ist, als sie bei den Steinkohlen-Vertretern der modernen Neuroptern, Orthoptern und Hemiptern zu finden ist.

11) Die devonischen Insekten unterscheiden sich auch merkwürdig von allen andern bekannten Typen, alten wie modernen; und einige scheinen sogar complicirter gewesen zu sein, als ihre nächsten lebenden Verwandten. Mit Ausnahme von *Platephemera* kann nicht ein einziges von ihnen in eine bereits bekannte lebende oder fossile Familie einbezogen werden, und sogar *Platephemera* differirt nachgewiesenermaassen, stark von allen andern Gliedern der Familie, in die man sie setzt, sowohl in der allgemeinen Nervatur als in der Netzaderung, mehr als sonst die abweichendsten Typen es thun. Dieses selbe Genus ist auch complicirter in seiner Flügelstruktur als seine modernen Verwandten, die Flügeladerung ist an bestimmt begränzter Stelle polygonal und ziemlich regelmässig, statt einfach quadratisch zu sein, während die Zwischen-Adern alle verbunden sind, anstatt frei zu sein. Auch *Xenoneura* zeigt mit modernen Sialiiden verglichen, was man als einen höhern, oder wenigstens späteren Bildungstypus ansehen könnte, in der Verschmelzung der intermedianen und Scapularvene für eine weite Entfernung von der Basis, sowie in andern Beziehungen.

12) Wir scheinen daher im Devon dem Anfange nicht näher zu sein als in der Steinkohlenzeit, soweit es sich um eine grössere Einheit und Einfachheit der Bildung handelt, und diese älteren Formen können zur Stütze irgend einer besondern Theorie über den Ursprung der Insekten nicht mit mehr Vortheil als die Steinkohlen-Typen benutzt werden. Alle derartigen Theorien haben irgend eine *Zoëa-*, *Leptus-*, *Campodea-*, oder eine andere einfache flügellose Form als Ausgangspunkt aufgestellt, und diese Stammform muss, wenigstens nach Häckel, oberhalb der Silurschichten gesucht werden. Aber wir haben im Devon keine Spur von solchen Formen gefunden, finden vielmehr bis zur Mitte dieser Periode hinab

umgekehrt geflügelte Insekten mit höher differenzirter Bildung, welche im Ganzen als niedriger betrachtet werden kann, als die der Insekten der oberen Steinkohle, aber nur wegen des Fehlens der sehr wenigen Halbflügler und Käfer, deren sich die letztere rühmen kann. Lässt man diese wenigen Insekten unberücksichtigt, so werden die Insekten des mittleren Devon mit denen der oberen Steinkohle, sowohl in Betreff der Complicirtheit wie der Mannigfaltigkeit der Struktur den Vergleich aushalten. Ferner zeigen sie keine Annäherung an irgend eine der niedern flügellosen Formen, die man hypothetisch als die Vorfahren der mit Tracheen versehenen Gliederthiere betrachtet hat.

13) Während endlich einige Formen vorhanden sind, welche gewissermaassen die Erwartungen erfüllen, die sich auf die Abstammungshypothese hinsichtlich der Struktur-Entwickelung stützen, giebt es ebensoviele, die ganz unerwartet sind, und durch diese Theorie nicht erklärt werden können, ohne dass man Annahmen macht, für welche gegenwärtig keine Thatsachen angeführt werden können. *Platephemera* und *Gerephemera* sind zweifellos Insekten von sehr niedriger Organisation im Vergleich zu den lebenden Ephemeriden, die bekanntlich von niederer Organisation sind als andere lebende Insekten; diese Ephemeriden gehören nämlich zu den niedrigsten Gliedern ihrer Unterordnung und letztere selbst ist eine der untersten Unterordnungen. *Dyscritus* mag ebenfalls zu einer ähnlichen niederen Rangstufe gehören, obwohl seine Aehnlichkeit mit *Homothetus* dies unentschieden lässt. Aber keins dieser Insekten zeigt irgend eine niedrigere Entwickelungsstufe im Vergleich zu ihren nächsten Verwandten der spätern Steinkohlenschichten, und sie stehen sämmtlich höher als manche der dort vorkommenden. . . . Es ist als ständen wir vor zwei getrennten Abstammungslinien, wenn wir die devonischen und carbonischen Insekten studiren; sie haben wenig gemeinsam und jede ihre besondere zusammenfassenden Typen. Von diesem Gesichtspunkte urtheilend, könnte man unmöglich sagen, dass die devonischen Insekten eine geeignetere Synthese oder einen roheren Typus zeigten, als die Steinkohlen-Insekten. Dies kann aber daher rühren und rührt auch wahrscheinlich daher, dass unsere Kenntniss der Steinkohlen-Insekten soviel ausgedehnter ist; aber wenn man bloss an der Hand der Thatsachen (d. h. von den sechs gefundenen Fragmenten aus! Ref.) urtheilen wollte, so würde es scheinen, dass die Steinkohlenformen uns weiter rückwärts zu einfacheren und mehr verallgemeinerten Formen führen. Wir haben (unter den aufgefundenen Insekten) vom Devon keins was so einfach ist, wie *Euephemerites*, keins, was so umfassend ist, wie *Eugereon*, keins, was gleichzeitig so einfach und so umfassend ist, wie *Dictyoneura*. Nach der Abstammungs-Theorie müssen wir aus unserer jetzigen Kenntniss devonischer Insekten vermuthen, dass die Palaeodictyoptera der Steinkohle in dieser Epoche bereits ein alter und stehengebliebener »embryonischer Typus« sind, dass einige andre Insekten der Steinkohlenzeit gemeinschaftlich mit den meisten devonischen von einem gemeinsamen Grundstock im unteren Devon oder Silur abstammten; und dass die Vereinigung dieser mit den Palaeodictyoptera zeitlich noch weiter zurückliegt, so dass der Ursprung der geflügelten Insekten in ein viel entlegeneres Alter zurückgeführt werden muss, als man denselben jemals zugeschrieben hat. Man wird dadurch gezwungen an die Abstammungstheorie zu glauben, da das Studium der in den Gesteinen enthaltenen Beweismittel niemals für sich zu einer vollen Ueberzeugung führen kann, auch kann kein Beweismittel zu Gunsten derselben angeführt werden, was sich

nur auf solche Untersuchungen stützt. Die tiefen Lücken unserer Kenntniss der ältesten Insekten-Geschichte, auf die ich in meiner frühern Abhandlung hingewiesen habe, sind somit grösser und dunkler als angenommen worden ist. Indessen muss ich Bedenken tragen, diese Uebersicht zu schliessen, ohne der Ueberzeugung Ausdruck zu geben, dass einige dieser älteren, unbekannten, zusammenfassenden Typen, wie sie oben angedeutet wurden, existirt haben und aufgesucht werden müssen.

Man sieht, Skudder spricht sich auf Grund seiner Studien der Devon-Insekten nicht mehr so entschieden zu Gunsten der Descendenztheorie aus, wie noch vor einigen Jahren (vgl. Kosmos Bd. V, S. 61), allein mit Unrecht, denn die von ihm untersuchten devonischen Insekten liefern dem vorurtheilsfreien Beobachter einzig Argumente für die Descendenz-Theorie, aber keine entgegenstehenden, indem alle gefundenen devonischen Insekten der niedersten Stufe heute lebender, sämmtlich mehr oder minder nahe verwandt waren, während in der Steinkohlenzeit bereits neben den niedersten viel höherstehende Gruppen vertreten waren.

Die Osteoblasten-Theorie und die Entwickelung des Knochengewebes in der Thierreihe.

Ueber die Art und Weise, in welcher sich die Knochen im thierischen Körper bilden, hat sich in neuerer Zeit ein Gegensatz der Ansichten dahin ausgebildet, dass nach der älteren Ansicht das Knochengewebe durch einfache Umbildung (Metaplasie) von fibrillärem Bindegewebe oder von Knorpel in Knochen entstehen soll, während die neuere Lehre behauptet, dass das Gewebe der knorpeligen oder bindegewebigen Knochenanlage bis auf geringe Reste ihrer Grundsubstanz zerstört werde, und dass das eigentliche Knochengewebe der höhern Thiere als eine Neubildung (Neoplasie) auf die verkalkten Reste der früheren Grundsubstanz aufgelagert werde. Diese letztere »neoplastische Lehre« nimmt also keine blosse Umbildung, sondern eine förmliche Verdrängung (Envahissement) des ältern durch das neue Gewebe an; sie wurde durch Robin (1850) und H. Müller (1858) begründet, und durch die schnell aufeinanderfolgenden Arbeiten von Stieda (1872), Strelzoff (1873), Steudener (1875) und Busch (1877) ausreichend gestützt. Hiernach trennt sich die perichondrale Umhüllung der ersten knorplichen Knochenanlage bei höhern Wirbelthieren in zwei Schichten, eine innere rein zellige Lage: die osteogene Schicht, und eine äussere, fibrilläre und gefässhaltige. Die osteogene Schicht bildet zuerst die periostale Grundlamelle, mit welcher sie die verkalkte Knochenanlage umhüllt, alsdann durchbricht die osteogene Schicht dieses ihr eigenes Produkt an einer Stelle und dringt nun in die Knochenanlage ein, die Knorpelzellen verdrängend oder vielmehr zerstörend, und auch von der verkalkten Grundsubstanz nur ein zartes Balkenwerk zurücklassend. Aus der äussern periostalen Schicht folgen bindegewebige, gefässhaltige Zapfen auf demselben Wege, den die Zellen der osteogenen Schicht vorausgegangen waren, und nun erst lagern die Zellen der osteogenen Schicht neues Knochengewebe auf das aus den Ueberresten der verkalkten Knorpelsubstanz bestehende Balkengerüst auf. Die Perforationsstelle, durch welche die äussern periostalen Gewebe ihre Invasion in das Innere der Knochenanlage vollführten, verbleibt, wie Steudener zuerst erkannte, während der ganzen späteren Existenz des Knochens als Foramen nutritium offen.

Wenn nun das Knochengewebe eine Neubildung ist, so tritt die Frage hervor, woher es stammt und wie es entsteht. Diese Frage hat Professor

F. Busch in Berlin durch Aufstellung seiner Osteoblasten-Theorie (1878) zu lösen gesucht, indem er im Anschlusse an Gegenbaur und Waldeyer eine besondere knochenbildende Zelle, die deshalb mit dem Namen der Osteoblasten-Zelle belegt wird, aufstellt, die nur den höheren Thieren zukommt, und durch deren Vorhandensein erst die eigentliche echte Knochenbildung als ein von der einfachen Verkalkung des Bindegewebes und des Knorpels verschiedener Prozess zur Ausführung gelangt.* Diese Theorie ist vielfach angefochten worden. Einige neuere Gegner, wie z. B. M. Kassowitz** in Wien, der sonst auf dem Standpunkte der neoplastischen und speziell der osteoplastischen Theorie steht, basiren ihre Einwürfe gegen die allgemeine Gültigkeit der letzteren Theorie namentlich auf die seltenen Fälle von isolirtem Vorkommen angeblicher Knochenbildungen mitten in Weichtheilen unter pathologischen Verhältnissen. In der Sitzung der Berliner physiologischen Gesellschaft vom 10. Dezember 1880 zeigte Professor Busch jedoch, dass diese Vorkommnisse zum Theil recht zweifelhafter Natur sind, und dass echte Knochenbildung in Weichtheilen mit Sicherheit nur nach dem Vorgange Ollier's durch Verpflanzung der von jugendlichen Knochen abgelösten Perioststücke in der Chirurgie sicher zu erzielen ist, während alle sonstigen Praktiken, die darauf hinzielen, ohne Vorhandensein von Osteoblastenzellen Knochen-Neubildungen hervorzurufen, erfolglos bleiben.

Ueber den Ursprung der Osteoblastenzelle kann natürlich nur von dem Standpunkte der Descendenztheorie eine befriedigende Antwort gegeben werden, und dies hat Prof. Busch in einer Darlegung gethan, die er in der letzterwähnten Versammlung über das Auftreten des Knochengewebes in den verschiedenen Wirbelthierklassen gegeben hat. Da diese Betrachtungen für die Descendenztheorie von grossem Interesse sind, so geben wir im Folgenden einen ausführlichen Auszug daraus, nach den »Verhandlungen der physiologischen Gesellschaft,« *** jedoch mit dem Unterschiede, dass wir eine nachträgliche Ergänzung obiger Darstellung, welche Prof. Busch in der Sitzung vom 20. Mai 1881 derselben Gesellschaft mitgetheilt hat, gleich an der betreffenden Stelle einschieben.

Prof. Busch verfolgt den Weg, den die thierische Entwickelung genommen hat, zu diesem Zwecke zunächst rückwärts bis zu der gemeinsamen Wurzel alles thierischen Lebens, als welche wir das formlose, belebte Protoplasma, die Sarkode auffassen müssen. »Jeder Theil ist hier noch dem andern gleichwerthig, die Funktionen sind noch an keine besondern Organe gebunden, und ebensowenig bietet die Körpermasse irgend welche Andeutung verschiedener Gewebe dar. Aus dieser gemeinsamen Stammform des thierischen Lebens findet nun die fortschreitende Vervollkommnung statt nach dem Gesetz der Theilung der Arbeit, wie es Milne Edwards genannt hat, oder der fortschreitenden Differencirung, wie es Bronn bezeichnete. Die homogene Leibesmasse des Protoplasma sondert sich in verschiedene Theile, die einander nicht mehr gleichwerthig sind, sondern von denen die einen nur der Circulation, die anderen nur der Respiration, die dritten nur der Digestion, die vierten nur der Locomotion u. s. w. dienen. Je weiter diese Trennung sich ausbildet, um so entwickelter ist das Thier, um so höher steht es in der auf continuirlicher Entwickelung beruhenden Thierreihe.

* F. Busch, die Osteoblasten-Theorie. (Deutsche Zeitschrift für Chirurgie 1878. Bd. X. S. 59—90.)

** Die normale Ossifikation. Wien 1881.

*** Du Bois Reymond's Archiv für Physiologie 1881.

Diese Auffassung steht, soweit sie die Organe betrifft, augenblicklich wohl bereits ohne Widerspruch da. Merkwürdigerweise hat sich dieselbe aber bisher kaum auf die ersten Grundlagen des Thierkörpers übertragen, nämlich auf die Gewebe, und doch liegt es auf der Hand, dass höher differenzirte Organe nur gebildet werden können durch höher differenzirte Gewebe. Das ursprüngliche Protoplasma konnte sich nie zu getrennten Organen gruppiren, die Vorbedingung dazu war eben, dass sich das Protoplasma zuerst in bestimmte, von einander verschiedene Gewebe differenzirte, erst dadurch wurde es fähig, differenzirte Organe zu bilden.

Diese Differenzirung des ursprünglichen Protoplasma in bestimmt charakterisirte und von einander verschiedene Gewebe lässt nun bereits bei sehr tiefstehenden Organismen vier Gruppen unterscheiden, und diese sind: das Epithel, die Bindesubstanz, das Nervengewebe und das Muskelgewebe. Es ist jedoch zweifelhaft, ob zu diesen vier Gruppen nicht noch als fünfte die Blutzellen hinzutreten, deren Unterbringung in einer der anderen Gruppen nach der bisherigen unvollkommenen Kenntniss über die Entstehung derselben kaum möglich sein dürfte. Es ist nun, wie mir scheint, keine gewagte Hypothese, anzunehmen, dass diese Gewebsgruppen in der aufsteigenden phylogenetischen Reihe getrennt bleiben, dass also eine Zelle, welche auf einer gewissen Höhe der Entwickelung die deutlichen Charaktere einer Muskelzelle angenommen hat, in der fortschreitenden Reihe nicht mehr in eine andere Gruppe übergeht, sondern innerhalb der Grenzen ihrer Gewebsgruppe beharrt. Es liegt diese Auffassung von der Trennung der Gewebsgruppen eigentlich bereits implicite in der Lehre von der Trennung und höheren Differenzirung der Organe enthalten. Wer z. B. die Entwickelung des Gehirns durch die Thierreihe verfolgt, der dürfte sich kaum der Auffassung verschliessen können, dass die grössere Hirnmasse der höheren Thierformen hervorgegangen ist aus einer Vermehrung der den niederen Thierformen zugehörigen Ganglienzellen und nicht etwa dadurch, dass mit zunehmender Entwickelung von dem bindegewebigen Stützgerüst: der Neuroglia neue Ganglienzellen der Hirnmasse hinzugefügt sind.

Mit der Differenzirung der vier Gewebsgruppen ist jedoch nur die Grundlage gegeben, auf welcher sich weiter fortschreitende Differenzirungen vollziehen. Ich übergehe hierbei die drei Gewebsgruppen des Epithels, des Muskelgewebes und des Nervengewebes, und beschränke mich in den weiteren Auseinandersetzungen nur auf die Bindesubstanz. Die niederste Form, unter welcher uns dieselbe in dem Thierreiche entgegentritt, ist das Schleimgewebe, gebildet aus einer Anzahl sternförmiger Zellen in homogener schleimiger Grundsubstanz, und das zellige oder blasige Bindegewebe, bei welchem bläschenförmige Zellen dicht aneinander liegen, ohne durch irgend welche Grundsubstanz getrennt zu sein. Als weitere Fortbildung erscheint dann das fibrilläre Bindegewebe mit spindel- oder sternförmigen Zellen in einer aus leimgebenden Fibrillen bestehenden Grundsubstanz. Als nächste Stufe erscheint das Knorpelgewebe, bei welchem in einer chondringebenden, resistenten Grundsubstanz Zellen enthalten sind, die entweder Sternform haben wie im Schleimgewebe, oder runde und ovale Formen zeigen. Die Form des Knorpelgewebes mit sternförmig verästelten Zellen ist die höchste Form, in welcher sich die Bindesubstanz bei den Wirbellosen zeigt, und zwar sind es nur die höchstentwickelten Mollusken: die Cephalopoden, welche dieses Gewebe in ihrem Kopfskelet darbieten, doch kommt bei niederen Mollusken, z. B. im Mantel der

Tunicaten, öfter ein Gewebe vor, welches, wie LEYDIG hervorhebt, zwischen Schleimgewebe und Knorpelgewebe in der Mitte steht, und dadurch die nahe Verwandtschaft dieser beiden Gewebe documentirt, ein Verhalten, welches auch in der menschlichen Pathologie klar hervortritt.

In der niedersten Klasse der Wirbelthiere, bei den Fischen, findet sich nun das Knorpelgewebe viel ausgedehnter zum Aufbau des inneren Skelets verwandt, als in einer der höheren Klassen, jedoch treten bereits in dieser Klasse zwei Gewebe auf, welche als höhere Stufen der Ausbildung der Bindesubstanz betrachtet werden müssen, nämlich das Knochengewebe und die Dentine. Es ist jedoch charakteristisch, und wie ich glaube, von Bedeutung für die Richtigkeit dieser Auffassung von der phylogenetischen Entwickelung der Bindesubstanz, dass diese beiden neuen Gewebe zuerst in einer Form erscheinen, welche sie deutlich als die unvollkommene Vorstufe derselben in den höheren Wirbelthierklassen auftretenden Gewebe erkennen lässt. Wir verdanken KÖLLIKER* sehr genaue Untersuchungen über das Knochengewebe der Fische, und dieselben haben ergeben, dass eine grosse Anzahl Genera der Knochenfische keine Knochenkörperchen in ihrer Skeletsubstanz enthält (weder sternförmige noch spindelförmige), und dass sie daher kein wirkliches Knochengewebe besitzen. Es zeigte sich ferner, dass die meisten hochorganisirten Fische Knochenkörperchen haben, und KÖLLIKER betrachtet daher das knochenkörperchenfreie „osteoide" Gewebe als eine niedrigere Vorstufe des eigentlichen, mit Knochenkörperchen ausgestatteten Knochengewebes. Er hebt ferner hervor, dass in den höheren Klassen der Wirbelthiere ein Mangel der Knochenkörperchen nicht mehr vorkommt, da selbst die niedersten derselben, die Perennibranchiaten, wirkliches Knochengewebe besitzen. In den niederen Abtheilungen der Fische kommen zahlreiche Verschiedenheiten des Knochengewebes vor. Bei den Leptocephalidae sind die Knochen eine ganz structurlose homogene Masse, bei anderen haben sie ein eigenthümliches fibröses Ansehen und bestehen aus einem Gemisch von Knorpel und osteoidem Gewebe, wie QUEKETT zuerst zeigte bei den Generis *Orthagoriscus* und *Lophius*, zu welchen KÖLLIKER einige Balistini hinzufügt. Aber in der grossen Mehrzahl der Abzweigungen dieser Gruppe enthalten die Knochen eigenthümliche Röhren, welche den Dentinröhren mehr oder weniger ähnlich sind. Wenn diese Röhren gut entwickelt sind, dann erreichen die Knochen eine Structur, die in keiner Weise von Dentine unterschieden werden kann, eine Thatsache, welche auch dem Scharfsinne von QUEKETT nicht entgangen ist, welcher ihr Vorkommen erwähnt in dem Genus Fistularia (*Sphyraena baracuda* und *Belone vulgaris*). KÖLLIKER fand dieselbe Structur auch bei anderen Generis dieser Gruppe, besonders unter den Plectognathen, Pharyngognathen, Sparidae und Squamipennes, aber in der grösseren Zahl ist diese röhrenförmige Structur nicht so gut entwickelt, und ist untermischt mit nahezu structurlosen Stellen.

KÖLLIKER dehnte seine Untersuchungen auch aus auf die Hartgebilde in der Haut der Fische, sowie die Strahlen der Flossen und fand dieselben Verhältnisse, welche in dem Endoskeleton vertreten waren, auch in dem Exoskeleton. Es zeigte sich das besonders in den Flossen, deren Strahlen bei allen den Abtheilungen Knochenkörperchen enthielten, bei welchen die

* On the different types of the microscopic structure of the skeleton of osseous fishes. Proceedings of the royal Society of London 24. Febr. 1859. S. 656—668.

inneren Knochen damit versehen waren, während in den anderen Fällen diese Strahlen gebildet waren von einer homogenen osteoiden Substanz, oder von einem röhrenförmigen Gewebe, welches in manchen Fällen die Structur wahrer Dentine annahm, wie bei vielen Plectognathen und gewissen Acanthopterygii. In Bezug auf die Haut der Fische spricht er sich dahin aus, dass kein Fisch, dessen Endoskeleton der Knochenkörperchen entbehrt, dieselben in den Hartgebilden seiner Haut enthält, dass aber auf der anderen Seite diejenigen Abtheilungen, welche wirkliches Knochengewebe in dem Endoskeleton enthalten, dasselbe in keiner Weise stets in der Haut darbieten.

Kölliker fügt dann noch hinzu, dass auch noch eine dritte Gruppe von Fischen existirt, bei denen das Endoskeleton nur aus gewöhnlichem Knorpel zusammengesetzt ist, oder aus Knorpel mit Ablagerung von Erdsalzen, wie bei den Cyclostomen und Selachiern. Keiner von diesen Fischen, nicht einmal die Plagiostomen und Chimaera, besitzen wirkliche Knochenzellen in ihren harten Theilen, denn diese werden gebildet, wie J. Müller schon vor vielen Jahren zeigte durch verknöcherten Knorpel, d. i. Knorpelzellen in einem verknöcherten Grundgewebe. Selbst die harten Strahlen der Flossen und der Haut dieser Thiere sind nicht wirkliche Knochen, sondern Dentine, wie seit langer Zeit von Agassiz und Quekett gezeigt wurde (S. 667)."

Für Jeden, der sich der Descendenzlehre nicht vollkommen verschliesst, liegt in diesen Befunden, wie ich glaube, der Beweis, dass es sich in der Klasse der Fische um die Fortbildung der niederen Formen der Bindesubstanz: des fibrillären Bindegewebes und des Knorpels in die höheren Stufen des Knochengewebes und der Dentine handelt. Die neuen Gewebe treten jedoch noch nicht scharf ausgeprägt und deutlich von einander gesondert auf, sie sind vielfach noch auf unvollkommenen Vorstufen stehen geblieben und mit einander vermischt. Die Dentine hat noch einen wesentlichen Antheil an der Skeletbildung, und ist noch in keiner Weise auf die Zähne beschränkt. Andererseits ist aber auch das Knochengewebe vielfach zur Zahnbildung verwandt. So entsteht ein Mischgewebe, welches von R. Owen mit den Namen der Osteodentine bezeichnet wurde. Auch gefässhaltige Dentine (vasodentine) findet sich vielfach in den Zähnen der Fische.

Der erste Anfang der Knochenbildung in den knorpelig präformirten Knochen der Batrachier vollzieht sich nach den neuen Untersuchungen von N. Kastschenko * im Wesentlichen in derselben Weise, wie bei den Säugethieren, d. h. die umhüllende Membran der Knorpelanlage theilt sich in zwei Schichten, eine äussere fibrilläre Schicht und eine innere rein zellige Schicht. Die wuchernden Zellen dieser (osteogenen) Innenschicht dringen nun in die Knorpelanlage hinein und schaffen dadurch in derselben den primordialen Markraum, während die Invasionsstelle selbst als Canalis nutritius dauernd offen bleibt. Die in den Markraum eingedrungenen Zellen der osteogenen Schicht, die Osteoblasten Gegenbaur's, lagern nur den unzerstört gebliebenen Knorpelbalken Knochengewebe nach neoplastischem Typus auf, die Balken selbst aber vollziehen durch Metaplasie ihren Uebergang in Knochengewebe.

Die ersten Anfänge der periostalen Knochenbildung, durch welche die periostale Grundlamelle entsteht, erfolgen in einer Art, welche keinem der beiden Typen der Knochenbildung vollkommen entspricht, sondern die Mitte zwischen beiden hält. Die weitere Fortsetzung

* Ueber Genese und Architektur der Batrachierknochen. (Archiv für mikroskopische Anatomie Bd. XIV, Heft I.)

der periostalen Knochenbildung wird durch Osteoblastenzellen bewirkt nach ausgesprochenem neoplastischen Typus.

Sowohl die endochondral wie die periostal gebildete Knochensubstanz, besteht aus einer verkalkten, in concentrische Lamellen geordneten Grundsubstanz, in welcher sternförmig verästelte Knochenkörperchen eingebettet sind. Zwischen beiden befindet sich eine Lage von Knochensubstanz, welche sowohl der lamellösen Schichtung wie der Knochenkörperchen entbehrt und daher eine ganz strukturlose zu sein scheint. Havers'sche Lamellensysteme existiren in der Wand eines Röhrenknochens bei den Batrachiern nicht. Alle Lamellen sind generelle Lamellen und umkreisen die ganze Markhöhle. Durch die Knochenwand tritt in schräger Richtung der Canalis nutritius, der in der Regel doppelt vorhanden ist, und einige kleine Ernährungscanäle, die jedoch nicht von eigenen Lamellensystemen umgeben sind. Die Epiphysen bleiben während des ganzen Lebens des Thieres rein knorpelig und enthalten keine eigenen Knochenkerne. Ein Abschluss des Längenwachsthums scheint bei den Batrachiern nicht vorzukommen; so lange diese Thiere leben, wachsen auch ihre Knochen, da selbst bei den grössten Thieren die epiphysäre Knorpelgrenze noch deutliche Proliferationserscheinungen darbietet.

Aus diesen Angaben Kastschenko's ist zu ersehen, dass das Knochengewebe der Batrachier auf einer viel höheren Stufe der Entwickelung steht, als das Knochengewebe der Fische. Die Vertheilung sternförmig verästelter Knochenkörperchen in einer lamellös geschichteten Grundsubstanz bildet bereits eben so wohl die Grundform des Knochengewebes der Batrachier wie der höheren Wirbelthierklassen. Was den Batrachierknochen und daher, in allgemeinerer Weise gesprochen, den Knochen der Amphibien zum Unterschiede von den höheren Klassen der Wirbelthiere hauptsächlich fehlt, sind die Havers'schen Lamellensysteme und die eigenen Knochenkerne in den Epiphysen.

Was den ersten Punkt betrifft, so zeigt sich auch bei dem Knochengewebe der Säugethiere, dass die generellen Lamellen die primäre Bildung sind, innerhalb deren sich erst um eingeschlossene Gefässe Resorptionslücken bilden, deren Ausfüllung mit concentrischen Lamellen zur Entstehung der Havers'schen Lamellensysteme Veranlassung giebt. Phylogenetische und ontogenetische Entwickelung stimmen also in so fern überein, als die generellen Lamellen die frühere, die Havers'schen Lamellensysteme die spätere Bildung sind. Auch in dem zweiten Punkt, welcher die Anwesenheit eigener Knochenkerne in den Epiphysen betrifft, zeigt sich eine deutliche Uebereinstimmung der phylogenetischen und der ontogenetischen Entwickelungsreihe. Sowie phylogenetisch bei den Knochen der Batrachier der Knochenkern in der Diaphyse zuerst erscheint und einen hohen Grad der Entwickelung erreicht, während die Epiphysen noch das ganze Leben hindurch rein knorpelig bleiben, so ist auch in der menschlichen Entwickelungsgeschichte der Knochenkern der Diaphyse stets der primäre und seine Ausbildung ist bereits eine weit vorgeschrittene, bevor sich die ersten Spuren der epiphysären Knochenkerne zu bilden anfangen. Letztere entstehen beim Menschen vielfach erst nach der Geburt, zu einer Zeit also, in welcher die Diaphyse bereits eine sehr erhebliche Ausdehnung erreicht hat.

Was den Typus der Knochenbildung betrifft, so herrscht bei den Batrachiern der neoplastische Typus bereits entschieden vor, wenngleich sich neben ihm der metaplastische Typus in grösserer Verbreitung findet, als das bei den höheren Thierklassen der Fall ist. Bei der Bildung der periostalen Grundla-

melle zeigt sich ferner die interessante Erscheinung, dass die beiden Typen der Knochenbildung sich noch nicht deutlich gesondert haben, sondern dass zwischen ihnen noch eine Vermischung stattfindet. Auch dieses Verhalten scheint mir für die phylogenetische Entwickelung des Knochengewebes von Bedeutung zu sein. Bei den Fischen beruht die Knochenbildung wohl noch ausschliesslich auf Metaplasie, ihre Knochensubstanz ist in der That nichts Anderes, als ein durch langsame Umwandlung und Verkalkung aus fibrillärem Bindegewebe und Knorpel hervorgegangenes Gewebe; — der neoplastische Typus der Knochenbildung, sowie die Osteoblastenzelle treten, falls sie hier überhaupt vorhanden sein sollten, der Metaplasie gegenüber vollkommen in den Hintergrund. Bei den Batrachiern findet man nun bereits die Osteoblastenzelle sowie den neoplastischen Ossificationstypus, ja dieselben sind bereits der metaplastischen Knochenbildung deutlich überlegen.

Ueber das Knochengewebe der Reptilien fehlen noch ausreichende Untersuchungen; das Knochengewebe der Vögel ist in seinem feineren histologischen Verhalten von H. Müller, Strelzoff und Kassowitz ausreichend erforscht, und das Knochengewebe der Säugethiere und speciell des Menschen ist von jeher am sorgfältigsten und eifrigsten untersucht. In dieser ganzen Reihe dürfte sich nun herausstellen, dass auf einer je höheren Stufe der Entwickelung die betreffende Thierklasse steht, um so mehr die metaplastische Knochenbildung zurücktritt, während der neoplastische Typus an Ausdehnung und Bedeutung zunimmt. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass die einfache Umwandlung der niederen Formen der Bindesubstanz in Knochengewebe der urprüngliche Vorgang war und dass sich erst im weiteren Verlauf fortschreitender Entwickelung nach dem Gesetz von der Theilung der Arbeit eine besondere knochenbildende Zelle entwickelte, deren Thätigkeit sich dann in der Ausbildung des neoplastischen Ossificationstypus bemerkbar machte.

Bewahrheitet sich diese Art der Entstehung des Knochengewebes so hat es durchaus nichts Auffallendes an sich, die beiden Typen der Knochenbildung in derselben Thierklasse neben einander bestehen zu sehen, doch so, dass je höher die betreffende Thierklasse in der Entwickelung steht, um so mehr die neoplastische Knochenbildung überwiegt, und es hat in Folge dessen auch nichts Ueberraschendes, dass selbst noch beim Menschen, besonders unter pathologischen Verhältnissen, einige Ueberreste metaplastischer Knochenbildung vorhanden sind.

Bei den Säugethieren ist Knochengewebe und Dentine vollkommen scharf getrennt, reines und typisch durchbildetes Knochengewebe mit regelmässig vertheilten Knochenkörperchen und deutlicher Scheidung der Grundsubstanz in Lamellensysteme, bildet, abgesehen von den ersten Jugendzuständen, die gesammte Skeletsubstanz, und die ebenso typisch durchbildete gefässlose Dentine ist auf die Zähne beschränkt, deren hauptsächlichstes Constituens sie darstellt.

Diese typische Durchbildung und gegenseitige scharfe Absonderung der beiden Gewebe, die in ihrem ersten Auftreten einander so ähnlich und mit einander vermischt waren, kommt nun, wie ich glaube annehmen zu dürfen, dadurch zu Stande, dass die Zellen, welche diese Gewebe bilden, einen hohen Grad von Ausbildung und Selbstständigkeit erlangt haben. Nach dem Princip der Theilung der Arbeit und der dadurch bedingten Specificirung hat sich aus den niederen Formen der Bindesubstanz eine Zelle herausgebildet, welche die ausschliessliche Fähigkeit der Knochenbildung erlangt hat, und diese Zelle ist es, welcher wir mit

Recht den Namen der Osteoblastenzelle zuertheilen können. Auf demselben Wege ist eine andere Zelle entstanden, welche sich zur Fähigkeit der Dentinebildung erhoben hat, und das ist die Odontoblastenzelle oder Dentinezelle. Beide heben sich desshalb nicht aus der Gruppe der Bindesubstanz heraus, sie gehören auch jetzt noch der Gewebsgruppe an, innerhalb deren sie sich herangebildet haben, sie sind eben nur die äussersten Spitzen, bis zu welchen sich die Bindesubstanz an Ausbildung und dementsprechend an Specificirung erhoben hat. Die Dentinezelle ist jedoch anf diesem Wege weiter vorgeschritten, ihre Selbständigkeit geht soweit, dass sie sowohl unter normalen wie unter pathologischen Verhältnissen beim Menschen kein anderes Gewebe bildet, als Dentine, sowie Dentine andererseits beim Menschen nie auf andere Weise entsteht als durch Odontoblastenbildung. *

Die Osteoblastenzelle hat diesen höchsten Grad eigener Selbständigkeit nicht erreicht. In ihrer ungestörten Thätigkeit bildet sie allerdings ausschliesslich das ihr zugehörige Gewebe: die reine exquisit lamellöse Knochensubstanz; wird sie jedoch durch äussere Einwirkungen wie Druck und Reibung, oder irgend welche andere Verhältnisse, welche ihre Proliferation wesentlich beschleunigen, zu erhöhter Thätigkeit gereizt, so flectirt sie, geht auf ihr phylogenetisches Vorstadium zurück, und bildet das Gewebe, welches wir als periostalen Knorpel kennen gelernt haben. Dieses Gewebe, welches histologisch vollkommen die Charaktere des Hyalinknorpels darbietet, bewahrt aber doch noch eine viel nähere Beziehung zur Knochenbildung, als es gewöhnlicher Knorpel thut, und so sehen wir denn, dass dieser periostale Knorpel die metaplastische Umwandlung in Knochengewebe schnell und leicht vollzieht, zu welcher der gewöhnliche Knorpel der höheren Säugethiere und des Menschen schwer, wenn überhaupt fähig ist.

Nachdem ich somit die Entstehung der Osteoblastenzelle auf dem Wege der Phylogenie verfolgt habe, handelt es sich nun um den Nachweis ihrer Entstehung auf dem Wege der Ontogenie des Menschen.

Auch in der Ontogenie des Menschen vollzieht sich die Ausbildung so, dass sich aus dem Material der indifferenten Bildungszellen die vier grossen Gewebsgruppen: Epithel, Bindesubstanz, Muskelgewebe und Nervengewebe herausbilden. Auch hier spricht Alles dafür, dass diese Gewebsgruppen constant bleiben, d. h. dass eine Zelle, welche einmal die deutlichen Charaktere der einen Gruppe angenommen hat, nicht mehr die Grenzen dieser Gruppe überschreitet; auch hier sehen wir ferner innerhalb der Gruppen und speciell in der uns hier besonders interessirenden Gruppe der Bindesubstanz unter dem Einfluss der Vererbung eine fortschreitende Differenzirung zu höheren Formen, welche zur Ausbildung der Osteoblastenzelle und der Odontoblastenzelle führt. Beide Zellarten gehen aus den tieferstehenden bindegewebigen Zellen durch Metaplasie hervor. Sind sie aber einmal entstanden, so bewahren sie ihre Selbständigkeit und pflanzen die ihnen innewohnenden Fähigkeiten auf ihre durch Theilung hervorgehende Nachkommenschaft fort. Ob die Fötalzeit die einzige Zeit ist, in welcher die Heranbildung einer tieferstehenden bindegewebigen Zelle zur Odontoblastenzelle und besonders zur Osteoblastenzelle geschieht, oder ob auch in der nachfötalen Zeit, z. B. bei den spät verknöchernden Knorpelanlagen (Patella, alle Hand- und fünf Fusswurzelknochen

* Siehe die betreffenden Angaben darüber in meinem Vortrag: Zur weiteren Begründung der Osteoblastentheorie in den Verhandlungen der physiologischen Gesellschaft zu Berlin vom 28. Februar 1879.

und die Sesambeine) sich die Ausbildung der Osteoblastenzellen aus tieferstehenden bindegewebigen Zellen vollzieht, das mag, wie ich bereitwillig zugebe, Gegenstand der Discussion sein, als feststehende Thatsache betrachte ich es dagegen, dass sich die Ausbildung der Osteoblastenzellen aus den niederen Zellformen zum bei Weitem grössten Theile in der Fötalzeit vollzieht. Ebenso bestreite ich nicht, dass unter pathologischen Verhältnissen auch bisweilen aus tieferstehenden Formen der Bindesubstanz eine Heranbildung von Osteoblastenzellen zu Stande kommen kann, die dann zur Entstehung wirklichen lamellösen Knochengewebes Veranlassung geben. Die grosse Seltenheit dieses Vorkommens, so wie der Umstand, dass wir dasselbe in keiner Weise durch das Experiment herbeiführen können, beweist jedoch, dass es sich hier um ganz exceptionelle, uns in ihren Grundzügen noch unbekannte Processe handelt. Ganz besonders aber habe ich bereits früher hervorgehoben, dass die Osteoblastenzelle selbst flexionsfähig bleibt. Sie flectirt von ihrer Höhe der Durchbildung, wenn sie, wie bereits oben ausgeführt wurde, den periostalen Knorpel bildet, sie flectirt aber noch viel weiter unter dem Einfluss der malignen Tumorbildung".

Am Schlusse wies der Vortragende noch darauf hin, dass die maligne Tumorbildung beim Menschen (das Sarkom und die Krebsgeschwulst) sich darauf zurückführen lassen, dass bei der ersteren Art ein Rückschlag hochentwickelter bindegewebiger Zellformen auf niedere bindegewebige Gewebstypen stattfindet, und bei der Krebsgeschwulst gleichfalls ein Rückschlag hochentwickelter epithelialer Zellformen auf indifferente, functionslose Epithelzellen, sowie eine regellose (atypische) Durcheinanderwucherung dieser niederen epithelialen Zellformen mit dem darunterliegenden, gefässtragenden Bindegewebe.

Jurassische Vögel und ihre Verwandten von Prof. O. C. Marsh.*

Vor ungefähr zwanzig Jahren wurden zwei fossile Thiere von grossem Interesse in den lithographischen Schiefern Bayerns gefunden. Das eine war das jetzt im britischen Museum befindliche Skelet des *Archaeopteryx* und das andere der im königlichen Museum zu München aufbewahrte *Compsognathus*. Eine einzelne Feder, auf welche der Name *Archaeopteryx* durch von Meyer zuerst angewendet worden war, hatte man vorher an derselben Lokalität entdeckt. In neuerer Zeit ist ein anderes Skelet in denselben Schichten an's Licht gekommen und befindet sich nunmehr in der Berliner paläontologischen Sammlung. Diese drei Exemplare von *Archaeopteryx* sind die einzigen bekannten Ueberreste dieser Gattung, während von *Compsognathus* das Originalskelet bis zu dieser Stunde der einzige Repräsentant ist.

Diese beiden Thiere wurden bei ihrer ersten Entdeckung durch Wagner, welcher den *Compsognathus* beschrieb, alle beide als Reptile betrachtet, und diese Ansicht ist von verschiedenen Autoren bis zur gegenwärtigen Zeit festgehalten worden. Die besten Autoritäten stimmen indessen jetzt mit Owen darin überein, dass *Archaeopteryx* ein Vogel, und dass *Compsognathus*, wie Gegenbaur und Huxley gezeigt haben, ein zu den Dinosauriern gehöriges Reptil ist.

Da ich für mehrere Jahre mit der Untersuchung mesozoischer Vögel Amerika's beschäftigt gewesen bin, wurde es wichtig für mich, die europäischen Formen zu studiren, und ich habe kürzlich

* Die vorliegende Abhandlung wurde am 2. September 1881 vor der Sektion D der Britischen Naturforscherversammlung in York gelesen. Sie berichtigt viele der früher von Carl Vogt gemachten Angaben (vgl. Kosmos Bd. VI, S. 226).

mit einiger Sorgfalt die drei bekannten Exemplare von *Archaeopteryx* untersucht. Ich habe ausserdem in den Museen des Continents verschiedene fossile Reptilien, welche Licht auf die ursprünglichen Formen der Vögel zu werfen versprechen, und darunter den *Compsognathus* studirt.

Während meiner Untersuchungen des *Archaeopteryx* beobachtete ich einige früher nicht festgestellte Charaktere von Wichtigkeit, und ich habe es für passend erachtet, sie hier vorzulegen. Die wichtigsten dieser Charaktere sind die folgenden:

1. Das Vorhandensein wahrer Zähne an Ort und Stelle im Schädel.
2. Bikonkave Wirbel.
3. Ein wohlverknöchertes breites Brustbein.
4. Nicht mehr als drei Finger, die sämmtlich mit Krallen versehen sind an der Hand.
5. Getrennte Beckenknochen.
6. Das distale Ende der Fibula in einer Front mit der Tibia.
7. Getrennte oder unvollständig vereinigte Mittelfussknochen.

Diese Charaktere zeigen in Verbindung mit den früher beschriebenen freien Mittelhandknochen und dem langen Schwanze klar, dass wir im *Archaeopteryx* eine höchst merkwürdige Form vor uns haben, welche, wenn sie, wie ich glaube, einen Vogel vorstellt, gewiss der reptilienähnlichste aller Vögel ist.

Wenn wir jetzt diese verschiedenen Charaktere im Detail untersuchen, wird ihre Wichtigkeit augenfällig werden.

Die wirklich in dem Schädel an Ort und Stelle befindlichen Zähne scheinen im Prämaxillare zu sitzen, da sie unter oder vor der Nasenöffnung befindlich sind. Die Form der Zähne ist, sowohl was Krone als Wurzel betrifft, sehr ähnlich derjenigen bei *Hesperornis*. Der Umstand, dass einige Zähne in der Nähe der Kinnlade verstreut sind, dürfte darauf schliessen lassen, dass sie in eine Rinne eingepflanzt waren. Aus der untern Kinnlade sind keine Zähne bekannt, aber es waren wahrscheinlich solche darin vorhanden.

Die Präsakral-Wirbel sind sämmtlich oder nahezu alle bikonkav und gleichen denjenigen von *Ichthyornis* in der allgemeinen Form, ohne jedoch die weiten seitlichen Oeffnungen zu haben. Es scheinen einundzwanzig Präsakralwirbel und dieselbe oder nahezu dieselbe Zahl von Schwanzwirbeln vorhanden zu sein. Die Zahl der Kreuzbeinwirbel ist geringer als die bei irgend einem bekannten Vogel vorhandene; es sind deren jedenfalls nicht über fünf und wahrscheinlich weniger zusammen vereinigt.

Der Schulterbogen gleicht genau demjenigen der modernen Vögel. Die Artikulation des Schulter- und Rabenbein und des letzteren mit dem Brustbein ist charakteristisch, und das Gabelbein ist entschieden vogelartig. Das Brustbein ist eine einzige breite wohlverknöcherte Platte. Es trug wahrscheinlich einen Kiel, aber derselbe ist bei den bekannten Exemplaren nicht exponirt.

Bei dem Flügel selbst konzentrirt sich das Haupt-Interesse auf die Hand und ihre freien Mittelhandknochen. In Form und Stellung sind diese drei Knochen genau so, wie man sie bei einigen jungen Vögeln unsrer Tage sehen kann. Das ist ein Punkt von Wichtigkeit, da es ausgesprochen worden ist, dass die Hand des *Archaeopteryx* nicht in allen Stücken vogelartig sei, sondern reptilisch. Die Knochen des Reptils sind in der That vorhanden, aber sie haben bereits das Gepräge des Vogels erhalten.

Einer der interessantesten während meiner Untersuchung des *Archaeopteryx* festgestellten Punkte war der getrennte Zustand der Beckenknochen. Bei allen andern bekannten, erwachsenen Vögeln, und zwar bei den lebenden sowohl als bei den ausgestorbenen sind die drei Bestandtheile des Beckens, Darmbein,

Sitzbein und Schambein, fest untereinander verknöchert. Bei jungen Vögeln sind diese Knochen getrennt, und bei allen bekannten Dinosauriern sind sie ebenfalls getrennt. Dieser Punkt wird vielleicht etwas deutlicher werden durch die beiden vor Ihnen befindlichen Diagramme, welche ich der Freundlichkeit meines Freundes Dr. WOODWARD vom Britischen Museum verdanke, der mir auch ausserordentliche Erleichterungen für die Untersuchung des unter seiner Obhut befindlichen *Archaeopteryx* gewährte. Auf dem ersten Diagramm haben wir das Becken eines dem *Iguanodon* verwandten amerikanischen Jura-Dinosaurier dargestellt, und hier sind die Beckenknochen getrennt. Das zweite Diagramm giebt eine vergrösserte Ansicht des Beckens vom *Archaeopteryx* im Britischen Museum, und hier kann man ebenfalls erkennen, dass das Darmbein von dem Sitz- und Schambein getrennt ist.

Bei Vögeln ist das Wadenbein gewöhnlich unten unvollständig oder gänzlich mit der Seite des Schienbeins verwachsen. Bei den typischen Dinosauriern, *Iguanodon* zum Beispiel, steht das Wadenbein an seinem distalen Ende in einer Front mit dem Schienbein, und dies ist genau seine Stellung bei *Archaeopteryx*, ein interessanter bisher bei Vögeln nicht beobachteter Punkt.

Die Mittelfussknochen von *Archaeopteryx* zeigen, wenigstens auf der äussern Seite, tiefe Gruben zwischen den drei Elementen, welche darauf schliessen lassen, dass die letzteren getrennt oder spät mit einander vereinigt sind. Die freien Mittelhandknochen und getrennten Beckenknochen würden ebenfalls auf unverbundene Mittelfussknochen schliessen lassen, obgleich sie natürlich so dicht aneinander gestellt sind, dass sie verbunden erscheinen könnten.

Unter andern Punkten von Interesse beim *Archaeopteryx* mag die Gehirnform erwähnt werden, welche zeigt, dass das Gehirn, obgleich verhältnissmässig klein, doch dem eines Vogels ähnlich war, und nicht demjenigen eines Dinosaurier-Reptils. Es gleicht in der Form dem Gehirn-Abdruck von *Laopteryx*, einem amerikanischen Jura-Vogel, welchen ich kürzlich beschrieben habe.* Das Gehirn dieser beiden Vögel scheint eine etwas höhere Entwickelungsstufe zu bezeichnen, als dasjenige des *Hesperornis*, aber dies mag der Thatsache zuzuschreiben sein, dass der letztere ein Wasservogel war, während die jurassischen Arten Landvögel waren.

Da die Dinosaurier jetzt allgemein als die nächsten Verwandten der Vögel betrachtet werden, war es interessant, in jenen viele Punkte von Aehnlichkeit mit der letzteren Klasse erforscht zu finden. *Compsognathus* zum Beispiel zeigt in seinen Extremitäten eine schlagende Aehnlichkeit mit *Archaeopteryx*, Die drei bekrallten Finger der Hand stimmen genau mit denen jener Gattung überein, obgleich die Knochen von verschiedenen Proportionen sind. Der Hinterfuss hat auch im Wesentlichen bei beiden denselben Bau. Die Wirbel und die Beckenknochen von *Compsognathus* weichen indessen wesentlich von denjenigen des *Archaeopteryx* ab, und die beiden Formen sind in Wirklichkeit weit von einander getrennt. Als ich das Skelet des *Compsognathus* untersuchte, entdeckte ich in der Unterleibshöhle desselben die Ueberreste eines kleinen Reptils, welche vorher nicht beobachtet worden waren. Die Gestalt und Lage dieses eingeschlossenen Skelets würden darauf schliessen lassen, dass es ein Fötus war; aber es mag auch möglicherweise das verschluckte Junge derselben oder einer verwandten Art darstellen. Kein ähnliches Beispiel ist unter den Dinosauriern bekannt geworden.

Ein Uebereinstimmungspunkt von einiger Wichtigkeit zwischen Vögeln und Dinosauriern liegt in dem Schlüsselbein.

---

* Vgl. Kosmos Bd. IX, S. 159

Alle Vögel haben derartige Knochen, aber dieselben wurden als den Dinosauriern fehlend betrachtet. Zwei im Britischen Museum befindliche Exemplare von *Iguanodon* zeigen indessen, dass diese Elemente des Brustgürtels bei jener Gattung vorhanden waren, und in einem vor Ihnen befindlichen Diagramm ist einer dieser Knochen dargestellt worden. Einige andere Dinosaurier besitzen Schlüsselbeine, aber in verschiedenen Familien dieser Unterklasse, wie ich sie auffasse, scheinen sie zu fehlen.

Die nächste für jetzt bekannte Annäherung an die Vögel dürfte anscheinend bei den sehr kleinen Dinosauriern aus den amerikanischen Juraschichten zu finden sein. Bei einigen derselben können die getrennten Knochen des Skelets nicht mit Sicherheit von denjenigen der jurassischen Vögel unterschieden werden, wenn der Schädel fehlt, und sogar in diesem Theile ist die Aehnlichkeit schlagend. Einige dieser kleinen Dinosaurier waren vielleicht nach ihrer Lebensweise Baumbewohner, und der Unterschied zwischen ihnen und der mit ihnen lebenden Vögeln mag zuerst hauptsächlich in den Federn bestanden haben, wie ich in meiner im vergangenen Jahre publicirten Arbeit über die Zahnvögel gezeigt habe.

Es ist eine interessante Thatsache, dass alle bekannten jurassischen Vögel sowohl von Europa als von Amerika Landvögel waren, während alle aus den Kreideschichten stammenden Wasserformen sind. Die vier ältesten bekannten Vögel differiren indessen weiter von einander, als es irgend zwei jetzt lebende Vögel thun. Diese Thatsachen zeigen, dass wir auf höchst wichtige Entdeckungen in der Zukunft hoffen dürfen, im Besondern aus den Triasschichten, welche bis jetzt noch keine authentischen Vogelspuren geliefert haben. Für die primitiven Formen dieser Klasse müssen wir augenscheinlich auf die paläozoischen Schichten rechnen.*

* Anm. d. Red. In der an diesen Vortrag sich knüpfenden Diskussion sprach Prof. H. G. Seeley die Vermuthung aus, dass der *Archaeopteryx* des Britischen Museum nicht nur der Art sondern sogar der Gattung nach von dem Berliner Exemplar verschieden sei.

Durch Atavismus verständliche Anomalieen der tiefen Handbeugemuskeln bei einem mikrocephalen Mädchen

fand Chudzinsky bei der schon früher (1875 u. 76) durch Broca studirten Marie Conrad, einer $3^1/_2$ Monate alt gewordenen Microcephalen und seinem am 4. August 1881 der Pariser anthropologischen Gesellschaft vorgelegten Bericht entnehmen wir das Nachstehende: Das Gehirn dieses Mädchens wog nur 104 Gramm. Ausserdem bot ihr Körper mehrere Anomalieen in den Eingeweiden und besonders eine Verbindung des Rectum mit der Vulva dar. Es ist wahrscheinlich, dass diese von Broca beschriebenen Anomalieen nicht die einzigen waren, denn die Sektion ist an dem in Alkohol aufbewahrten Cadaver nicht vollständig durchgeführt worden. Beim Studium des Muskel- und Nervensystems dieser Microcephalen fand nun Chudzinsky verschiedene atavistische Bildungen, für deren Verständniss es nöthig ist, kurz die Anordnung der tiefen Beugemuskeln der Hand beim Menschen und bei den andern Primaten zu beschreiben.

Beim Menschen sind die beiden tiefen Beuger, d. h. der besondere Beuger des Daumens und der gemeinsame Beuger der Finger von einander isolirt. Noch mehr, das für den Zeigefinger bestimmte Bündel dieses letzteren Muskels ist gewöhnlich von der gemeinsamen Masse trennbar. Indessen kommen mitunter und am häufigsten bei den Negern Anastomosen zwischen den beiden tiefen Beugern sei es vermittels Muskelfasern

oder sehniger Abtheilungen vor. Das zerstört im Allgemeinen nicht die fundamentale Anordnung des menschlichen Typus.

Bei den pithekoiden Affen bilden die beiden tiefen Beuger nur eine einzige gemeinsame Masse, deren Sehnen bis in die Nähe des Handwurzelgelenks verschmolzen sind. Die dem Daumen bestimmte Sehne löst sich allein von dem vordern Theile der gemeinsamen Sehnenmasse. Sie ist sehr dünn und ihre Richtung sehr schief. Der fünfte Finger empfängt im Gegentheil ein isolirtes Muskelbündel, welches sich auf dem Ellbogenbein inserirt. Dieselbe Anordnung soll beim Gorilla vorkommen.

Bei den Gibbons ist die Anordnung der tiefen Beugemuskeln beinah menschlich. Er existirt einzig zwischen dem besondern Beuger des Daumen und der tiefen Flechse des Mittelfingers eine Anastomose, die durch eine von dem besondern Beuger des Daumens ausgehende sehnige Ausdehnung gebildet wird. Chudzinsky hat diese Anordnung bei Negern sehr häufig konstatiren können.

Bei den Chimpansen ist der besondere Beuger des Daumens nur durch eine kurze Sehne vertreten, welche von der Scheide der gemeinsamen Fingerbeuger entspringt.

Beim Orang endlich ist der besondere Beuger des Daumens nur durch eine kurze und winzige Sehne vertreten, welche von den Muskeln der Daumenklopferspitze und besonders des kurzen Daumenbeugers entspringt.

Es ist nun genau diese letztere, von dem menschlichen Typus entfernteste Anordnung, welche Chudzinsky bei Marie Conrad konstatirte. An beiden Händen war der eigene Beuger des Daumens durch eine winzige, von dem Adduktor und dem kurzen Extensor des Daumens ausgehende Flechse ersetzt. Die einzige an den besondern Beuger des Daumens gebliebene Erinnerung war ein sehr dünnes Bündel des gemeinsamen Beugers, welches sich an den Rollenknorpeln befestigte. Chudzinsky hat einen Abguss dieser Theile angefertigt und im Museum Broca deponirt.

Der Einfluss der Musik auf den Blutumlauf ist beim Menschen wiederholt und noch in neuerer Zeit konstatirt worden. Von Interesse sind aber einige neuere Beobachtungen von Dr. Dogiel, welche zeigen, dass die Musik auf das Gefässsystem der Thiere in ganz ähnlicher Weise einwirkt, und in den häufigsten Fällen eine Beschleunigung der Herzschläge, aber auch ausserdem Aenderungen im Blutdruck und in der Respiration hervorbringt. Der Gesang der Fische, Frösche und Vögel in der Paarungszeit erhält dadurch einen tiefern Sinn. Dogiel glaubt sich überzeugt zu haben, dass die Wirkung zunächst von dem verlängerten Mark ausgeht. Natürlich taucht dabei die seit den Tagen Sauls ventilirte Frage wieder auf, ob die Musik nicht doch als ein wichtiges Heilmittel angewendet werden könnte, und die Quelle, der wir diese Angaben entnehmen (Revue scientifique. 15. Octob. 1881. S. 506), gedenkt eines Kranken, der an nervösem Asthma litt, und jedesmal bei musikalischen Aufführungen eine bedeutende Erleichterung seines Leidens verspürte. Natürlich wird die Wirkung bei nervösen Personen am stärksten sein.

Litteratur und Kritik.

Neuere philosophische Schriften.

1) Philosophie der Naturwissenschaft. Eine philosophische Einleitung in das Studium der Natur und ihrer Wissenschaften von Prof. Dr. Fritz Schultze. I. Theil. 446 S. in 8. Leipzig, Ernst Günthers Verlag, 1881.

2) Die Grundgedanken des Materialismus und die Kritik derselben. Ein Vortrag von Prof. Dr. Fritz Schultze. 80 S. in 8. Leipzig, Ernst Günthers Verlag, 1881.

3) Der Zusammenhang der Dinge. Gesammelte philosophische Aufsätze von Dr. Otto Caspari, Prof. an der Universität zu Heidelberg. 488 S. in 8. Breslau, Eduard Trewendt, 1881.

4) Ueber den Ausgangspunkt und die Grundlage der Philosophie. Zur Richtschnur für die Bewerber um den vom freien deutschen Hochstifte für Wissenschaften, Künste und allgemeine Bildung in Göthe's Vaterhause zu Frankfurt am Main ausgesetzten Preis von Maximilian Drossbach. Frankfurt a. M. 111 S. in 8. Freies deutsches Hochstift. 1881. (Zu beziehen durch F. A. Brockhaus in Leipzig.)

5) Die einheitliche Weltanschauung und die Grundzüge des menschlichen Gesellschaftslebens von A. Reichenbach. 268 S. in 8. Berlin, Wilhelm Issleib, 1881.

1) Schultze's Philosophie der Naturwissenschaft strebt den Versuch an, zu einem Ganzen vereinigt, Geschichte, Kritik und Resultate der Philosophie in einer allgemein verständlichen Sprache und in gewinnender Form darzustellen, um der jetzt ziemlich weit verbreiteten Geringschätzung der Philosophie entgegenzuarbeiten und ihr zahlreiche neue Anhänger zuzuführen. In diesem Plane wird also der von Eduard Zeller, E. Erdmann und Kuno Fischer in ihren historischen Darstellungen betretene Weg über die Philosophie zu philosophiren, fortgesetzt, wobei die im Gange der Entwickelung aufgetretenen Unzulänglichkeiten und neuen Aufgaben klar vor dem Auge des Lesers, der diese Entwickelung gleichsam durchlebt, hervortreten. Der Verfasser hat sich dann im besondern die Aufgabe gestellt, die gewonnenen Resultate für die Naturwissenschaften im weitesten Sinne des Wortes zu verwerthen, um eine gegenseitige heilsame Durchdringung zwischen diesen und der Philosophie anzubahnen. Sein Buch ist also vorzugsweise für die Männer der mathematisch-empirischen Wissenschaften bestimmt, aber nicht in dem Sinne, als ob es nur für diese geschrieben und verständlich wäre, sondern vielmehr um ihre Resultate im Lichte des Kritizismus zu betrachten und zu begrenzen, mit andern Worten, um den empirischen Forscher vor jenen Schlüssen zu bewahren, die oft weit über das Gefundene hinausgehen. Es will ihn auch vor der nicht weniger bösen Klippe bewahren, Schlüsse als

neu hinzustellen, die schon längst dagewesen sind, und vor der philosophischen Kritik nicht haben bestehen können. Man sieht, die Idee dieses Werkes ist eine glückliche und vielversprechende, auch die Ausführung erscheint uns, soweit sie vorliegt, als eine durchweg sehr wohl gelungene. Da die meisten Artikel dieses Bandes, der die geschichtliche Entwickelung und Kritik der Philosophie von den jonischen Philosophen bis auf KANT enthält, früher im »Kosmos« erschienen sind, so brauchen wir den Lesern die grosse Klarheit dieser Darstellungen und die Schärfe der Dialektik nicht besonders in's Gedächtniss zu rufen, in dieser Beziehung dürften sie in der gesammten philosophischen Literatur kaum ihres Gleichen haben. Der zweite Theil, dessen Erscheinen binnen Kurzem in Aussicht gestellt ist, soll die auf diesem kritischen Wege gewonnenen Resultate enthalten.

2) Die kleinere, den »Grundgedanken des Materialismus« gewidmete Schrift desselben Verfassers ist eine noch mehr populäre und auf das Verständniss weiterer Kreise berechnete Darlegung der Unzulänglichkeit des Materialismus als eines philosophischen Systems. Sie zeigt, dass der Materialismus, so lange es sich nur um die Erforschung der materiellen Welt und ihrer Gesetze handelt, als methodologisches Forschungsprinzip wohl berechtigt sein kann, und doch zurückgewiesen werden muss, sobald es sich um ein die Gesammtwelt umfassendes philosophisches System handelt. Von besonderem Interesse ist der Abschnitt (S. 44—49), in welchem dargelegt wird, dass der Darwinismus in keiner Weise, obwohl es immerfort behauptet wird, mit dem Materialismus in einer nähern Verbindung steht, als in derjenigen, dass er sich eben, wie unser ganzes positives Wissen, auf die Erforschung der materiellen Verhältnisse stützt.

„Angenommen,“ sagt der Verfasser, „es wäre bereits exact bewiesen, dass die Pflanzen- und Thierformen sich allmälig auseinander entwickelt hätten, so wäre über den ersten Ursprung der anorganischen wie der organischen Welt damit noch gar nichts entschieden. Es blieben darüber noch eine Fülle von Möglichkeiten offen: die Welt könnte von einem transcendenten Gott geschaffen sein, und dieser die Entwicklungsfähigkeit von vorn herein in sie hineingelegt haben, oder die Welt könnte, wie der Pantheismus meint, eben selbst das Göttliche sein, das sich entwickelt hätte, oder die Welt als blosse Materie könnte sich durch Zufall zu dem entwickelt haben, was sie jetzt ist, der Darwinismus kann diese Frage nach dem ersten Ursprung aller Dinge so wenig mit Sicherheit beantworten, als irgend eine andere Lehre, denn er hat es mit einem rein empirischen und immanenten Problem zu thun, nicht mit einem transcendent-metaphysischen. Der Darwinismus ist also auch an sich (gerade so wie irgend eine Lehre der Physik oder Chemie), weder christlich noch heidnisch, weder materialistisch noch pantheistisch — er ist einzig naturwissenschaftlich. An sich also steht er den metaphysischen Hypothesen ganz indifferent gegenüber. Gerade deshalb kann man ihn allerdings auch mit jeder beliebigen metaphysischen Theorie in Verbindung setzen. Vorzugweise die Materialisten haben sich des Darwinismus bemächtigt, ihn für sich zum Beweise ihrer Theorieen gemissbraucht und ihn bei Anhängern anderer Lehren dadurch in Misskredit gebracht. Aber man sucht vergeblich nach einem Grunde, warum der Darwinismus nicht ebenso gut in ein pantheistisches System hineinpassen oder sich mit rein christlichen Anschauungen vertragen solle.“

Es ist dies dieselbe Ansicht, die stets im »Kosmos« vertreten wurde, und ebenso können wir uns völlig mit demjenigen einverstanden erklären, was Verf. über den sittlichen Materialismus sagt, nämlich, dass auf Grund des reinen Materialismus keine sittliche Weltanschauung aufzubauen sei, wohl aber auf Grund des reinen Darwinismus, da in diesem das Prinzip des Fortschrittes und des Aufschwungs zu einem höheren Dasein den Mittelpunkt bildet. Wenn der Mensch dem Thierreiche entsprossen ist, so kann dieses Verhältniss nur dazu dienen, ihn zu einem immer höhern Streben zu ermuntern, und dass er

dazu nicht den blinden Antrieb des Kampfes um's Dasein erwarte, sondern seine erworbenen intellektuellen Fähigkeiten zu benützen hat, ist selbstverständlich. Mit drastischen Farben malt der Verfasser den Materialismus und seine Folgen im praktischen Leben und Lebensgenuss, in der Kunst und Religion, und schliesst damit, dass er unsere Zeit als einen Herkules bezeichnet, der unendlich gewaltigere Thaten verrichtet habe, als der antike, aber auch als einen Herkules am Scheidewege, der den rechten Weg auf realem Boden zum sichern Ideal zu wählen habe. Die Rede verdiente die weiteste Verbreitung und Beherzigung unter den Gebildeten.

3) Eine ähnliche Tendenz wie dem ersterwähnten Werke, nämlich Naturwissenschaft und Philosophie miteinander in Berührung und Wechselwirkung zu bringen, wohnt auch dem CASPARI'schen Buche ein, welches zum Theil ebenfalls aus Aufsätzen hervorgegangen ist, die früher im »Kosmos« erschienen waren, aber auch verschiedene ganz neue, von besonderem actuellem Interesse enthält. Es zerfällt in vier Abschnitte: 1) Naturwissenschaftliche Probleme. 2) Zur Erkenntnisskritik der transscendentalen Grundphänomene. 3) Zur Psychologie. 4) Zur Ethik. Wir machen hier besonders auf die Bemerkungen des Verfassers über das Raumproblem aufmerksam, hinsichtlich dessen er sich auf die Seite von RIEMANN und HELMHOLTZ stellt, und die Ansichten von WUNDT bekämpft. Ebenso tritt er den WUNDT'schen Anschauungen über das Seelenvermögen entgegen und sucht zu zeigen, dass sie sich in einer längst überwunden geglaubten, naiv dogmatischen Richtung bewegen. Die nicht eigentlich philosophischen Kreise werden am meisten von einigen Aufsätzen angezogen werden, die das Problem über den Ursprung der Sprache behandeln. Der jetzt zum Gemeinplatz gewordene Satz, dass die Sprache die Vernunft erschaffen habe, welchen man gewöhnlich LAZARUS GEIGER zuschreibt, ist, wie wir hier erfahren, schon erheblich früher von dem Verfasser in seiner Doctoratsschrift: »Die Sprache als psychischer Entwickelungsgrund« (Berlin, 1864) aufgestellt worden und den verschiedenen, von empirischen Fundamenten ausgehenden Theorieen über den Sprachursprung, die man nach ihrem auf polemischem Wege erhaltenen Spitznamen als Wauwau- und Bimbam-Theorieen bezeichnet, hat CASPARI die Adaptions-Theorie hinzugefügt, welche den Einfluss der Familien- und Gesellschaftsbildung auf die Lautfixirung betont. Eine lesenswerthe Polemik gegen NOIRÉ, MAX MÜLLER und WHITNEY knüpft sich an diese Darlegungen, und mit Recht wird am Schlusse derselben bemerkt, dass der Sieg auf diesem Gebiete weder den reinen Empiristen, wie PESCHEL und GUSTAV JÄGER, noch auch den Nativisten (STEINTHAL, M. MÜLLER, GEIGER, NOIRÉ), noch gar den reinen Theologen (den Anhängern WHITNEY's) zufallen werde, sondern vielmehr denen, die sich über die Einseitigkeiten der genannten Theorieen zu erheben im Stande sind. In dieser Weise übt der Verfasser die Waffen des Kritizismus auf den verschiedensten Feldern und Grenzgebieten der Philosophie, und seine mit der kritischen Sonde erhaltenen Ergebnisse sind immer werth, geprüft zu werden, auch dann, wenn sie uns im ersten Augenblicke wie Paradoxieen entgegentreten.

4) Das als viertes in unserer Reihe angeführte Buch will den Ausgangspunkt einer neuen Philosophie in der »bewussten Anschauung« der Naturdinge feststellen, also ungefähr von demselben erkenntnisstheoretischen Prinzipe ausgehen, auf welchem die gesammte Kantische Schule und im besondern der Kritizismus seine Stoa

errichtet. Daher will es uns etwas sonderbar bedünken, wenn das Freie deutsche Hochstift gerade nur die seit 1865 erschienenen Schriften von Maximilian Drossbach und deren erkenntnisstheoretischen Ergebnisse zu einem wohlgefügten Lehrgebäude aufgerichtet haben will, und zu diesem Zwecke einen Preis von 1000 Mark ausschreibt. Noch sonderbarer aber erscheint es uns, dass das Hochstift Herrn Drossbach ersucht hat, die vorliegende Anleitung zu Lösung dieser Aufgabe zu verfassen, denn viel einfacher und aussichtsreicher wäre es doch am Ende gewesen, Herrn Drossbach lieber gleich selber zur Errichtung dieses wohlgefügten Lehrgebäudes zu veranlassen, denn er muss doch am Ende seine Gedanken am besten zu sammeln und zu ordnen im Stande sein. Auch das Buch selbst enthält viele seltsame Ideen, z. B. die von dem fortschreitenden Gott, der, weil er ebenso wie der Mensch immer höhere Stufen erreicht, auch immer gleich weit über demselben erhaben bleibt. Immerhin bleibt es dankenswerth, die gesammte, in mancherlei Schriften zersplitterte Ideenwelt Drossbach's, welche der Originalität, wie das eben citirte Beispiel beweist, keineswegs ermangelt, hier kurz zusammengestellt zu finden.

5) Das letzte Werk, welches wir hier erwähnen, beschäftigt sich mehr mit einer praktischen Philosophie und Ethik, wie sie sich aus der sogenannten monistischen Weltanschauung ergeben. Es ist aus zwei mit Beifall aufgenommenen öffentlichen Vorträgen hervorgegangen, welche über »die alte Weltanschauung und deren Zersetzung« und über »Natur- und Sittengesetz« handelten. Demgemäss ist der Charakter des Buches ein völlig populärer. Eigentlich neue und überraschende Ideen haben wir kaum in dem Buche angetroffen, obwohl der Verfasser betont, dass er hier nur seine eigene dreizehnjährige Gedankenarbeit mittheile. Aber im Einzelnen sind seine Ansichten grossentheils einem gesunden Gefühle, und der Anerkennung des Entwickelungsprinzipes entsprungen; der ewig-unendliche Werdeprozess des Weltalls ist ihm die Verwirklichung des Absoluten. Der Mensch muss seiner Stellung im Naturganzen entsprechen, und sich zu sittlicher Freiheit und Selbständigkeit emporzuringen suchen. Eine gewaltsame, auf Umsturz gerichtete Entwickelung verwirft der Verfasser, weil sie nichts Solides erreiche, nur eine allmälige, stetige und gründliche Umgestaltung führe zum Ziele. Das Buch ist besonders denen, welche in der neuen Weltanschauung den Untergang der Moral und Religiosität sehen, zur eingehenden Lektüre zu empfehlen.

Henry Thomas Buckle's Leben und Wirken von Alfred H. Huth. Auszugsweise umgearbeitet von Leopold Katscher. 229 S. in kl. 8. Leipzig und Heidelberg, C. F. Winter'sche Verlagsbuchhandlung, 1881.

Den zahlreichen Bewunderern Buckle's in Deutschland, und namentlich den Besitzern seiner wahrhaft im entwickelungsgeschichtlichen Sinne geschriebenen Geschichte der Civilisation in England wird die vorliegende, reichlich mit Briefen des Geschilderten illustrirte Biographie, deren Verfasser ihm persönlich nahe gestanden hat, gewiss eine willkommene Gabe sein. Uebrigens hat der Bearbeiter sehr Recht daran gethan, das etwas weitschweifige englische Original erheblich zu kürzen; wir erhalten genug, um uns ein deutliches Bild von dem Leben und Wirken des ausgezeichneten Historikers, den ein früher Tod an der Vollendung seines Lebenswerkes hinderte, machen zu können.

Studien zur ältesten Geschichte der Rheinlande von Dr. C. Mehlis. Fünfte Abtheilung. Mit Beiträgen der Professoren Dr. O. Fraas, Dr. Hoppe-Seyler, Dr. Waldeyer, Geheimrath Dr. Schaafhausen. (Herausgegeben von der Pollichia, naturwissenschaftlichem Vereine der Rheinpfalz). 70 S. in 8° und 6 Tafeln. Leipzig, Duncker & Humblot, 1881.

Diese neue Fortsetzung der »Studien« enthält die genauere Beschreibung des wichtigen Grabfundes zu Kirchheim an der Eck, über welchen der Verfasser auch im »Kosmos« (Bd. VIII, S. 445—50) kurz berichtet hatte. Bei der genauen Untersuchung und Bestimmung der Knochenreste und sonstigen Fundstücke hatte sich Verfasser der Unterstützung der auf dem Titel genannten Gelehrten zu erfreuen, und es mag hier zu dem früher Mitgetheilten noch hinzugefügt werden, dass Prof. Schaafhausen bei seiner nachträglichen Untersuchung des Skelettes die Aehnlichkeit der Schädelbildung mit derjenigen des prähistorischen Menschen von Engis hervorhebt, und eine primitive Bildung desselben betont. Er erklärt ihn für einen Urgermanen, und Dr. Mehlis glaubt ihn nach Bestattungsart, und Beigaben in die zweite Hälfte des ersten Jahrtausend vor unsrer Zeitrechnung zurückversetzen zu können. Seine Parallelen mit andern Funden namentlich in Osteuropa sind sehr lehrreich und zeigen manche Züge, die sich auch bei den Begräbnissen der Eskimos finden, nämlich Beigaben vom Moschusochsen und Hund, (letzteren als Seelenführer betrachtet). Die Tafeln geben uns genaue Darstellungen sowohl der Oertlichkeit, als der Lage, Skeletttheile und Beigaben.

Th. H. Huxley's Leitfaden für praktische Biologie. Mit Bewilligung des Verfassers in das Deutsche übertragen von Dr. Oskar Thamhayn, praktischer Arzt in Halle. 208 S. in 8. Stuttgart, Ferdinand Enke, 1881.

Von einem Werke Huxley's besonders zu versichern, dass es instruktiv und praktisch sei, gehört zu den überflüssigsten Dingen von der Welt; wir wollen deshalb hier nur ein paar Worte über Methode und Inhalt des vorliegenden Leitfadens sagen. Er enthält die ausführliche Demonstration des Bau's und der Lebenserscheinungen von dreizehn typischen Protisten, Pflanzen und Thieren, nämlich: Hefe, Protococcus, Amöben (Blut-Körperchen), Bakterien, Schimmelpilze, Chara, Farnkraut, Bohnenpflanze, Glockenthierchen, Süsswasserpolyp, Süsswassermuschel, Krebs und Frosch, wobei der Raum so verwendet ist, dass dem Frosch als dem höchststehenden der hier demonstrirten Lebewesen mehr als ein Drittel der Seitenzahl gewidmet ist. Die für die mikroskopische Untersuchung erforderlichen Reagentien, Farbstoffe u. s. w. sind in einem Anhange nach ihrer Zusammensetzung erörtert. Das Buch wird sich beim Universitätsstudium sicher bald einführen, aber es verdient auch — trotz seines Mangels an Abbildungen, der wenigstens bei den einfacheren Wesen nicht so ins Gewicht fällt — für das Privatstudium warm empfohlen zu werden.

Ausgegeben 10. Dezember 1881.

Ueber die hylozoistischen Ansichten der neuern Philosophen.

Von

Dr. Jules Soury.

Allgemeine Characteristik der hylozoistischen Lehren der neuern Philosophen und Physiologen.

Obwohl sehr viele Naturforscher vor nicht langer Zeit sich mit der Hoffnung trugen, man werde alles Geschehene in allen Substanzen auf mechanisch-physikalische Veränderungen zurückführen und die Ursachen der Dinge auf mechanischem Wege ausfindig machen können, so sind sie gegenwärtig doch in ihrer Hoffnung getäuscht zu der uralten Physik der jonischen Physiologen, welche durch ihren Hylozoismus characterisirt ist, oder genauer gesprochen zu den Monaden und dem verwickelten Lehrgebäude des Leibnitz zurückgekehrt.

Als Schiff und einige Andere Allen deutlich bewiesen hatten, dass die geistigen Thätigkeiten ohne die Bewegung der Nerven nicht vor sich gehen, weil die Nerven immer mehr und mehr sich erwärmen, während der Geist fühlt und empfindet, da glaubten manche mit Bestimmtheit sogar behaupten zu können, dass die Empfindung nur Bewegung sei, und da alle Veränderungen an den Körpern der lebenden Wesen als auch im ganzen Weltall auf die kleinen Bewegungen der Theilchen zurückgeführt werden, so glaubte man allgemein, dass die Naturprobleme nicht unerforschlich seien, sondern dass sie mit Hülfe der rein mechanischen Anschauungsweise gelöst werden können.

Dieser Glaube konnte jedoch nicht lange bestehen, und heute gibt man zu, dass wir auch dann nichts würden über Empfindung, Gefühl und Bewusstsein aussagen können, wenn wir auch die sämmtlichen Bewegungen der Hirnfasern und Hirnganglien ebenso genau kennen würden, wie die Wellen des Aethers oder wie die mathematische und, wie du Bois-Reymond sagt, astronomische Bedeutung der Schwere, und wenn uns auch ferner die Beweglichkeitszustände aller irgend ein Gehirn constituirenden Atome in einem bestimmten Zeitmomente bekannt wären. Diese psychischen Zustände, deren Erkenntniss vielleicht für unsere Verstandeskräfte unmöglich ist, scheinen nicht auf Gewichtsbestimmungen und Zahlen zurückgeführt werden zu können.

Wenn man aber schon die Hoffnung aufgab, das Weltall nach der Weise der alten Jonier zu erklären, so widerstrebte man ebensosehr auf die alte Lehre des Cartesius zurückzugehen, da dieser der Ansicht war, dass der Geist vom Körper specifisch verschieden und getrennt sei, um nicht, wie Leibnitz

sagt: »in das scholastische Vorurtheil »de animabus prorsus separatis« zu verfallen*. Nichts wichtigeres haben daher die Philosophen unserer Zeit zu thun, als jenen von den Vorgängern überkommenen Unterschied zwischen Geist und Körper, wonach beide einander entgegengesetzt sein sollen, aufzuheben: Aus diesem Bestreben ist jene Richtung der Philosophie hervorgegangen, welche als Monismus bezeichnet wird. Es sind jedoch zwei einander entgegengesetzte Lehrmeinungen, welche die Bestrebungen nach einer monistischen Philosophie gezeitigt haben, Idealismus und Materialismus: von denen der erstere leugnet, dass die Materie oder die Ausdehnung die wahre Substanz sei, dass aber die sinnliche Erscheinung der Dinge unwahr sei, weil diese nicht in die Wahrnehmung fallen können; der Materialismus dagegen leugnet, dass der Geist eine Substanz sei und behauptet, dass er nur eine bestimmte Function der Materie sei.

Derartige extreme Lehrmeinungen sind jedoch nicht geeignet, wissenschaftliche Probleme zu fördern, sondern einfach das Vorhandensein derselben zu negiren.

Selbst Spinoza war der Ansicht, dass Geist und Materie mit demselben Recht existiren, wenn sie auch nur zwei Modi einer und derselben Substanz sind. Heute jedoch scheint nicht sowohl jener substantielle Monismus des Spinoza, als vielmehr der atomistische Monismus des Leibnitz, wenn man so sagen darf, bei den Naturforschern und Philosophen Anhänger gefunden zu haben. Wir können auf zweifache Weise diejenige Lehrmeinung interpretiren, welche in dem Satze gipfelt, dass sich die Natur selbst gleich sei, wie schon Froschammer** bemerkt. Denn entweder hat Alles seinen Ursprung genommen aus einem Principe, so dass die Dinge nur Modi einer und derselben Substanz sind, oder es gab von Anfang an mehrere Principien, welche als einfache Substanzen oder als Monaden bezeichnet werden.

Da man nun die Absicht hatte, die Natur und den Ursprung des Lebens und des Geistes aus einem einzigen Realprincipe herzuleiten, so war es auch nothwendig, den Urelementen diejenigen Eigenschaften beizulegen, welche sowohl an den belebten als leblosen Wesen wahrgenommen werden — denn selbst Lebloses scheint zu fühlen —, weil ja alle diese Wesen aus jenen Elementen bestehen.

Denn wenn die Atomcomplexe fühlen, so ergibt sich daraus, dass auch die Atome selbst mit Gefühl begabt sein müssen. Man macht daher das Zugeständniss, dass alle Elemente Gefühlsvermögen besitzen, dass dieses letztere aber nur unter bestimmten Bedingungen aus dem Zustande der Potentialität in den der Actualität übergehe oder, was dasselbe besagt, aus einer Spannkraft eine lebendige Kraft werde; und zwar besteht dieses Gefühlsvermögen der Atome als eine Spannkraft fort, bis eine Gelegenheit zur Umsetzung in lebendige Kraft gegeben ist.

Die Atome, Corpuskeln und besonders die Plastidulen, welche die Urelemente der Pflanzen und Thiere bilden, scheinen daher sowohl der Empfindung als auch des Strebens und nicht nur allein der spontanen Bewegung fähig zu sein. Durch diese Annahmen sind zwar unsere Atome sehr unähnlich geworden jenen festen Corpuskeln, welche nach Democrit die Naturforscher angenommen hatten; denn sie besitzen nun nicht nur mechanische und physikalische Kräfte, sondern auch jene neue und fast unglaubliche Kraft des Empfindens, Strebens und der spontanen Bewegung, aber es kann auch nicht ge-

* Principia philos., § 14.

** Monaden und Weltphantasie. Von J. Froschammer. München 1879. p. 259.

leugnet werden, dass die Corpuskeln der neuern Philosophen sich nicht sehr von den Monaden des LEIBNITZ unterscheiden. Auch kommen diesen Atomen in gleicher Weise wie den Monaden innere Zustände zu, sie besitzen wie diese einen unvollkommenen Bau, Entwickelung und gute oder schlechte Begehrungen, wie ZÖLLNER behauptet, ja sie besitzen mit einem Worte ein gewisses dunkeles Bewusstsein, in welchem sich die Gesammtheit der Dinge gemäss seiner Vollkommenheit und Natur wiederspiegelt.

Capitel I.

§ 1. Da es meine Absicht ist, in gedrängter Schilderung nachzuweisen, welche Veränderungen der alte Begriff des Atoms vom siebzehnten Jahrhundert an bis auf unsere Zeit erfahren hat, so will ich nur aus historischem Interesse erwähnen, dass schon lange vor ARISTOTELES, welcher mit seinem genialen Blicke erkannt hatte, dass die Natur allmälig vom Leblosen zum Lebenden übergeht*, so dass sie ohne Sprung von den Steinen und Metallen zu den Pflanzen und Thieren aufsteigt, der Syracusaner ECPHANTUS, ein Schüler des PYTHAGORAS, körperliche Monaden angenommen zu haben scheint**. Diese untheilbaren Körperchen (*ἀδιαίρετα σώματα*), welche er mit dem Leeren als die Principien der Dinge betrachtete, sollen, wie POSIDONIUS berichtet, nicht sehr unähnlich denen des DEMOCRIT und des Phöniziers MOSCHUS gewesen sein.

Im fünfzehnten und sechzehnten Jahrhundert glaubten NICOLAUS CUSANUS und GIORDANO BRUNO, da sie den Aristotelischen Dualismus von Form und Materie von Grund aus bekämpften, dass sowohl auf dieser Welt als auch auf den zahllosen Welten, aus welchen das Universum im unendlichen Raume besteht, Alles beseelt sei und sie haben geglaubt, dass die Materie selbst die Formen erzeuge, in welchen sie sich ewiglich offenbart.

Während jedoch jener der Ansicht ist, dass die einzelnen Wesen oder Einheiten (unitates) auf ihre Weise wie Spiegel der Welt das Universum betrachten, nennt dieser die kleinsten Theilchen der Dinge minima oder Monaden und denkt sich dieselben wie absolut unausgedehnte Punkte, welche aber kugelförmige Gestalt haben und belebt und körperlicher Natur sind*.

Der berühmte Mediciner DANIEL SENNERT (1572—1637), welcher die Atomlehre bei den Deutschen wieder erneuerte, behauptete, dass in den kleinsten Körpertheilchen, welche weder getheilt noch auf irgend eine Weise wahrgenommen werden können, die Seele selbst vollständig latent vorhanden sei und sich erhalte**, und hierauf grün-

* Arist. de animal. hist. l. VIII, c. 1.

** Joan. Stobaei Eclogarum physicarum et ethicarum lib. duo (Heeren, Göttingen 1792) L. I. 16, p. 308. Der Syracusaner ECPHANTOS, ein Pythagoräer, behauptete, dass Alles aus untheilbaren Körperchen und aus dem Leeren bestehe. Denn die Monaden der Pythagoräer bezeichnete dieser als Erster als körperlich. — Sext. Empiric. Adversus mathematicos (Coloniae Allobrogum, 1621), p. 367. — Strab., l. XVI, c. II, 27 (Paris, F. Didot, 1853), p. 645. — Das alte Dogma von den Atomen stammt her von dem Sidonier MOSCHUS, welcher vor der troischen Zeit lebte. — JAMBLICH. De pythagorica vita, III, 14, (Paris, F. Didot, 1862), p. 18. — **συμβαλὼν τοῖς τε Μόχου τοῦ φυσιολόγου προφήταις ἀπογόνοις.**

* LUCILIUS VANINUS fügte hinzu, als er die bewegenden Kräfte der Himmelskörper, die bewegenden Geister der Welten nannte: „Wenn ich nicht in einer christlichen Schule erzogen worden wäre, so würde ich ernstlich behaupten, dass der Himmel ein Thier sei, welches durch seine eigene Form, welche Seele ist, bewegt wird.“ De admirandis naturae reginae u. s. w., libri quatuor (Paris., 1616), p. 20 (Dial. 4). — Dass die Welt ein Thier sei, haben viele Gelehrte geglaubt. POMPONIUS MELA, De situ orbis, lib. III, 1.

** Hypomnemata physica (Francofurti, 1601), III, De atomis et mixtione, c. 1., p. 103.

dete der gelehrte und berühmte Professor Fortunius Licetus aus Padua seine Theorie über die spontane Entstehung der Lebewesen. Sennert scheint beabsichtigt zu haben, die Physik des Democrit mit den scholastischen Vorurtheilen in Einklang zu bringen. Von den Atomen des Democrit wenigstens unterscheiden sich die Corpuskeln des Sennert, welche qualitative Atome sind und ihre besonderen Eigenschaften haben, so sehr, dass man mit Recht behaupten könnte, sie seien in der That Theilchen oder Molekeln (Urmischungen) aus den Uratomen der Elemente und seien somit aus Atomen des Feuers, der Luft, des Wassers, der Erde zusammengesetzt. Daher behauptet auch Lasswitz *, Sennert müsse mit Recht als der Urheber der Corpuscularphilosophie betrachtet werden. Was wir jedoch von der Lehre dieses Mannes namentlich hier hervorheben müssen ist, dass Sennert glaubte, dass die Formen oder Seelen (formae vel animae) in den kleinsten und nicht mehr wahrnehmbaren Atomen ihrem Wesen nach unbeschadet verharren **, dieses erkenne man aus den Metallen, die bis in ihre kleinsten Atome durch Scheidewasser aufgelöst werden und dennoch in jenen kleinsten Atomen ihre Natur und Beschaffenheit behaupten. Die Pflanzen aber und Thiere, welche spontan entstehen, stammen nicht von den Metallen und Steinen, sondern von Corpuskeln der organischen Materie her ***. In einzelnen Wassertropfen und Humustheilchen, wie auch in der Luft und in den Winden sind Samen oder befruchtende Principien latent vorhanden, welche, sobald sie auf geeignete Materie gestossen sind, zu wachsen beginnen und zum Leben erwachen. Anstatt eines Schlusses fügen wir wenigstens hinzu, sagt Sennert, dass nach unserer Ansicht Aristoteles mit Recht schreiben kann πάντα τρόπον τινὰ πλήρη ψυχῆς. Alles ist angefüllt auf eine bestimmte Weise mit Leben †.

Auch ein anderer Mediciner und Philosoph, der im siebzehnten Jahrhundert berühmte Thomas Willis bekämpft die allgemeine Ansicht in einem ausgezeichneten Buche, »dass die Materie, aus welcher alle Naturdinge bestehen, rein passiver Natur sei und sich nicht bewege, wenn sie nicht bis zu einem gewissen Grade von einem andern bewegt wird. Willis behauptet vielmehr, dass die Atome, welche die Substanz aller Körper bilden, im hohen Grade activ seien und sich selbst bewegende (αὐτοκίνητοι), sodass sie niemals lange halt machen, sondern aus einem Subject in das andere allmälig wandern, oder, wenn sie in demselben Subject eingeschlossen sind, Poren und Gänge sich schaffen, in welchen sie sich ausbreiten« ††.

§ 2. Besonders aber Franciscus Glisson muss von allen, welche die geschichtliche Entwickelung der Atomlehre erkennen wollen, berücksichtigt werden.

* Die Erneuerung der Atomistik in Deutschland durch Daniel Sennert, in der Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie, 1879, III Jahrg.

** Hypomnemata physica, V, c. III, 376. cf., p. 400.

*** Ibid. IV, c. VI. Dass der Samen Leben besitze, und dass die Seele in dem Samen den belebten Körper bilde.

† Ibid., p. 482. „Wenn auch die Dinge, in welchen diese sind, nicht immer Leben zeigen und auch nicht wirken, so sind sie dennoch in ihnen verborgen enthalten und werden sichtbar, sobald sie zur rechten Zeit die passende Substanz angetroffen haben. — Dieses wenigstens muss festgehalten werden, dass die spontan entstehenden Organismen nicht von einem äussern Princip, sondern von einem innern Princip aus ihren Ursprung nehmen, ob man dieses Princip Samen, oder samenartiges Princip, oder Analogon des Samens oder noch anders nennen will, das ist einerlei."

†† De anima brutorum quae hominis vitalis ac sensitiva est exercitationes duae — prior physiologica — altera pathologica — Studio Thomae Willis, M. D . . . Londini, 1672, in 4°, p. 97.

Die Natur der Materie, sagt jener als Philosoph wie als Anatom berühmte Mann in seiner Abhandlung (de natura substantiae energetica, seu de vita naturae eiusque tribus primis facultatibus naturalibus), welche er über die energetische Natur der Substanz oder über das Leben der Natur und über seine drei Urvermögen schrieb, die Natur der Materie, soweit sie als energetisches Princip betrachtet wird, erscheint in drei Fähigkeiten, nämlich Perception, Streben und Bewegung*. Wenn die körperliche Substanz, oder vielmehr jede Substanz Energie besitzt und eine gewisse lebendige Kraft, so fühlt sie auch und empfindet; »denn ohne Perception gibt es kein Streben, und ohne Streben keine Bewegung, oder ohne Bewegung kein Streben.« Er wollte daher beweisen, dass die substantielle Natur auch Leben besitze, d. h. Empfindung, Streben, Bewegung**. Wenn aber Einer die wahre Ansicht des Glisson über diesen Punkt kennen zu lernen wünscht, so muss er aus den Entdeckungen des Arztes die Grundgedanken des Philosophen herauserkennen, wie dieses vor nicht langer Zeit H. Marion gezeigt hat. Durch die Entdeckung und Erforschung der Erregbarkeit der verschiedenen Körpertheile und der Irritabilität der Fasern, welche namentlich Haller später wissenschaftlich feststellte, kam Glisson zu seiner Ansicht über das Leben der Natur durch seinen eigenen Genius***. Wie die genialsten Physiologen unseres Zeitalters, deren Ansichten ich noch später erwähnen werde, wollte er, dass die letzten Theilchen der Corpuskeln mit einer gewissen Lebenskraft begabt seien, und dass alle eigentlichen Substanzen, d. h. Alles für und durch sich bestehende, jene Lebenskraft besitze†, nicht aber war er der Ansicht, dass die Materie todt, leblos, widerstandslos und rein passiv sei.

Bei den spirituellen Substanzen kann man daran nicht zweifeln, aber auch die körperlichen Wesenheiten leben; denn Glisson glaubt, dass die Gesammtheit der Dinge und die gesammte Materie, ja selbst die einzelnen Partikelchen derselben eigenes Leben besitzen, freilich darf man nicht diese Art der Naturperception mit der sensitiven oder animalischen Perception vermischen. »Wer wird wohl glauben, dass ein Fels oder eine Bank, wenn sie mit dem Hammer zertrümmert werden, Schmerz empfinden, wie etwa die Theile der Thiere schmerzhaft die Schläge empfinden, welche sie treffen? Wir müssen daher die tiefe, innere Empfindung den Naturkörpern absprechen oder von ihr die natürliche unterscheiden, und ebenso müssen wir auch das Streben und die Bewegung der reinen Naturkörper nicht mit dem thierischen Streben und mit der Bewegung der Thiere vergleichen oder umgekehrt den Willen und die freie Bewegung mit jenen«††. In der That unterscheidet sich auch die sensitive Perception, welche durch die Nerven vermittelt ist, hauptsächlich darin von der Perception der Naturdinge, dass die erstere Vieles percipirt, was der zweiten verborgen bleibt. Die sensitive Perception percipirt nur die unmittelbar in das Bewusstsein eingetretenen Empfindungen. Aber es sieht wohl Jeder ein, dass jene minimalen nicht ins Bewusstsein tretenden Empfindungen von sehr grosser Bedeutung sind. Denn aus der Gesammtheit jener unbewussten Empfindungen, welche von allen Seiten her zusammenfliessen, besteht der seines Lebens sich selbst bewusste Geist. Eben-

* Tractatus, c. VII, p. 90.

** Ibid., c. XIII, p. 192. cf. p. 208.

*** V. apud Franciscum Glissonium, auctore H. Marion (Lutetiae Paris., 1880), p. 8 et sqq., locos de Anatomia hepatis et de Tractatu de ventriculo et intestinis assumptos, in quibus agitur de irritatione variarum corporis partium et de irritabilitate fibrarum.

† Tractatus de natura substantiae, c. XVI.

†† Ibid., c. XV, p. 208—9.

so setzt sich das ungeheure Brausen des Meeres aus jenem leichten Murmeln der einzelnen Wellen, welches der Geist nicht percipirt, zusammen.

Jedoch die Perception der Naturkörper ist nicht ohne Selbstperception, denn Glisson behauptet, dass die percipirende Natur zuerst sich selbst percipirt, »weil sie sich selbst kennt, kennt sie auch ihre Vermögen, und weil sie diese unterscheidet, percipirt sie auch deren einzelne Actionen, von denen die erste aller Actionen die des Percipirens ist*.« Das innere Princip der Bewegung, wie es in die Erscheinung tritt an allen Körpern, nicht nur an Pflanzen und Thieren, scheint dafür ein Beweis zu sein, dass die Gesammtheit der Dinge Leben athmet. Innerlich ist das Princip der Bewegung und des Lebens; denn »Automaten bewegen sich zwar, aber nicht durch ein inneres Princip getrieben«. Wenn Einer aber behaupten würde, dass die Natur kein Bewegungs- und Lebensprincip besitze, so würde daraus die mit aller Erfahrung in Widerspruch stehende Consequenz sich ergeben, dass weder Himmel noch Erde, weder Gestirne noch Pflanzen, weder Elemente noch Materie, weder Mineralien noch sonst Etwas Naturwirkungen besitze. In der That unerhört ist es zu behaupten, sagt Glisson, dass ein so grosser, ja bei Weitem der grösste Theil des Universums ohne jede natürliche Wirkungsfähigkeit sei«**; und auch Aristoteles hat uns die denkwürdigen Worte aufbewahrt: *τὰ μὲν γὰρ φύσει ὄντα, παντα φαίνεται ἔχοντα ἐν ἑαυτοῖς ἀρχὴν κινήσεως καὶ στάσεως****, — denn das natürliche Sein, Alles scheint ein inneres Princip der Bewegung und des Zwiespaltes zu besitzen. Glisson behauptet daher, »dass alle Körper sich selbst bewegen und folglich Leben besitzen; in ihrem Wesen nämlich liegt ein Trieb zur Thätigkeit, also haben sie Streben, Perceptionsvermögen und Leben« †.

Es ist durch die Erfahrung festgestellt, dass viele Körper, welche als leblose bezeichnet werden, sich bewegen, trotzdem darf man darum nicht gleich zu Wundern seine Zuflucht nehmen. Glisson sagt daher auch: Ich halte es nicht werth, diejenigen zu widerlegen, welche bei der Erforschung der natürlichen Ursachen öfters auf die Gottheit sich berufen, um ihre Unkenntniss der Naturgesetze zu verbergen††; man muss vielmehr zugestehen, dass jene Körper Lebenskraft besitzen, welche als die Ursache der spontanen Bewegungen der Körper betrachtet werden muss. Eben jenes innere Bewegungsprincip, eben jenes Naturleben macht es auch erklärlich, warum »der Stein mehr Bestreben hat zum Fallen als zum Aufsteigen, und warum die jährliche Bewegung der Erde bald eine südliche, bald eine nördliche Richtung einschlägt« †††. Ebendasselbe muss man auch von den übrigen Planeten und Sternen und deren Satelliten sagen. Noch deutlicher kommt das eigene Lebensprincip bei den zahllosen Organismen zum Vorschein, welche durch Autogonie entstanden sind und bei denen durch ein ganz besonders sinnreiches Wirken

* Ibid., c. XV, p. 212.

** Ibid., c. XVII, p. 229—230.

*** Natural. auscult. l. II, c. I.

† Tractatus, c. XXIV, p. 335.

†† Schon G. Harvey hatte, als er der spiritus erwähnte, deren unbestimmte Natur und Beschaffenheit eine Zuflucht für jede Art der Ignoranz wurde, Folgendes bemerkt: „Denn wenn die Forscher die Ursachen nicht bestimmt anzugeben wissen, so sagen sie sogleich, dass dieses durch die spiritus zu Stande komme und führen die spiritus als Werkmeister von allem Möglichen auf und rufen, wie schlechte Poeten, zur Entwickelung und Catastrophe der Fabel den Maschinengott *θεὸν ἀπὸ μηχανῆς* auf die Bühne.“ Guilielmi Harvaei Exercitationes anatomicae de motu cordis et sanguinis circulatione (Roterodami, 1660). Exercitat. anat. duae de circulatione sanguinis ad Riolanum, p. 173 et sqq.

††† Ibid. p. 356.

der Natur Alles Allem und Gleiches Gleichem entspricht. »Wer die Configurationen der Schneeflocken oder des Reifes oder der Schlossen und ähnlicher Dinge unter dem Microscop betrachtet, sagt Glisson, der wird sich kaum überzeugen lassen, dass die Natur nicht gleichsam absichtlich bestrebt sei, ein sichtbares Zeichen ihrer Kunst aufzustellen«*.

Ueber die Atome und die Atomistik endlich hat sich Glisson mit tiefem Verständniss des Problems ausgesprochen**. »Die Körper, sagt er, sind nicht aus untheilbaren Einheiten zusammengesetzt.« Ohne Grund haben daher viele und namentlich sehr berühmte Männer aus Scheu vor den Schwierigkeiten, auf die sie bei Annahme einer unbegrenzten Theilbarkeit der Körper gestossen sind, behauptet, dass die letzten körperbildenden Elemente unendlich kleine, untheilbare Partikelchen seien, welche sie Atome nennen. Glisson, der sich dieser Ansicht nicht zuneigt, betont absichtlich in diesem Punkte seine Uebereinstimmung mit Cartesius, dessen Ansicht er wörtlich anführt: »Wir erkennen auch, dass niemals die Atome oder Theilchen der Materie als ihrem Wesen nach untheilbare existiren können. Denn da sie, wenn jenes der Fall wäre, nothwendiger Weise ausgedehnt sein müssten, so könnten wir ein jedes von ihnen in zwei oder mehrere kleinere in Gedanken zerlegen und so erkennen, dass sie dennoch theilbar seien«***. Wenn also das Atom untheilbar ist, so ist es wie der mathematische Punkt nichts. Wenn man ferner annehmen wollte, dass die Atome aus jenen Theilchen der feinsten Materie bestehen, welche Glisson die kleinsten natürlichen Einfachen (minima naturalia) nennt, so müsste man sich dennoch für die eine oder für die andere Auffassung entscheiden, man müsste entweder annehmen, dass jene Partikelchen weder Grösse besitzen, noch aus Theilen bestehen und daher sich nicht vom mathematischen Punkt unterscheiden, oder aber man müsste sich der Ansicht zuneigen, dass jene kleinsten, natürlichen Einfachen (minima naturalia), welche so genannt werden, weil sie auf keine Weise weiter vermindert werden können, und weil sie keine Theile haben, Corpuskeln seien und daher Theilbarkeit besitzen. Uebrigens können jene kleinsten natürlichen Einfachen nie als Realprincipien betrachtet werden. Die Atome aber können wohl dazu dienen, die Grösse und Gestalten der Dinge begreiflich zu machen, nicht aber die Bewegungserscheinungen derselben, und man muss daher nothgedrungen fragen, woher stammt die Bewegung? Das innere Bewegungsprincip ist es selbst, nach welchem unter der Bezeichnung »Natur« geforscht wird, es ist jedoch diese Bewegung mit der Natur nicht identisch, sondern die letztere ist der Ursprung der Bewegung und muss als die nächste energetische Ursache derselben betrachtet werden. Nichts hält daher Glisson für wichtiger in dem ganzen Tractat, als den Nachweis, dass die materialen oder Stoffprincipien, d. h. die Atome, ganz verschieden sind von den Formprincipien. Am meisten bekämpft er daher auch diejenigen, welche daran festhielten, dass die Atome die Stelle der ersten Materie vertreten und dass die verschiedene Zusammensetzung der Atome die secundären Erscheinungen erzeuge†, so dass von den beiden Bestandtheilen, welche das Wesen der Körper constituiren, von der Materie und Form nämlich, die eine den Vorrang hätte und vermöge ihrer Fähigkeit gewisse Zusammensetzungen und Vereinigungen einzugehen, in die Stelle des andern treten könnte. Glisson schwankt in seiner Ansicht und bemüht sich, auf jede mögliche Weise zu zeigen, dass die gegenseitige Lage der Atome

* Tractatus, c. XXIX, p. 430—1.
** Tractatus, c. XXXIII, p. 464 et sqq.
*** Princip. philos. Part. II, XX.
† Ibid. p. 471.

im Raum uns keinen Aufschluss über das Lebensprincip zu geben vermag, und »dass daher das Wesen der Dinge nicht in der Zusammensetzung der materiellen Theilchen gesucht werden müsse.«

§ 3. Sehr viele Physiker und Physiologen der Gegenwart scheinen in ihren Ansichten über Materie und Leben wieder zurückzugehen auf diejenigen Leibnitz' und Glisson's. Wenn wir auch absehen von der Uebereinstimmung, welche sich zeigt in den Ansichten über die Gleichartigkeit des Wesens der Kräfte oder Substanzen, welche Perceptionsfähigkeit und Streben und Wirksamkeit besitzen, und wenn wir ferner auch unberücksichtigt lassen die Uebereinstimmung in den Ansichten über das Leere, und über die Atome und über die endlose Theilbarkeit, so müssen wir dennoch hervorheben, dass Glisson's Lehre von den kleinsten, natürlichen Einfachen (minima naturalia), welche eine Art substantieller Punkte sind, fast unmittelbar uns auf die Leibnitzische Monadologie hinführt, obwohl bei Glisson von einer ewigen Ordnung, von jener prästabilirten Harmonie niemals die Rede ist.

Leibnitz war der Ansicht, dass Nichts roh, Nichts unfruchtbar, Nichts todt im Universum sei, dass kein Chaos, kein Durcheinander der Dinge existire, und dass ihre behauptete Passivetät nur eine falsche Ansicht sei; überall sollte vielmehr Alles immer in Thätigkeit sein, und da die Welt selbst ein grosses Lebewesen ist, so sollte es keinen Körper geben, der sich nicht bewege, keine Substanz, die nicht Streben zeige*. Denn Leibnitz behauptet mit der grössten Entschiedenheit, »dass jede Substanz wirke und dass jedes Wirksame Substanz genannt werden müsse«**. Was nicht wirkt, existirt nicht. Wir brauchen daher nicht die plastischen Kräfte (vires plasticae) und nicht die Archäi, um alle in der Welt auftretenden Bewegungserscheinungeu zu erklären: »denn obwohl ich consequent behaupte, dass das Einzelne in der Natur mechanisch erklärt werden müsse, so muss man dennoch ausser der Ausdehnung eine primitive Kraft im Körper annehmen***«. Leibnitz selbst hat öfters erzählt, wie sehr er für die mechanische Erklärungsweise der Mathematiker im Anfang eingenommen gewesen wäre, nachdem er bereits von der Scholastik sich losgesagt hatte. Obwohl er die substantialen Formen wieder einführen wollte, so verachtete er dennoch die Gewohnheit der damaligen Philosophen, welche von den Formen unaufhörlich sprachen†. Auch in seinem »Nouveaux Essais« (II, XI, § 11) gibt er zu, »dass die Bewegungen der Mimosen mechanisch zu Stande kommen«, und er stimmt nicht im Geringsten denjenigen bei, welche gleich mit der Annahme einer Seele bei der Hand sind, sobald sie die einzelnen Vorgänge in den Pflanzen und Thieren erklären sollen.

»Dennoch muss, wie Leibnitz öfters sagt, dieser Mechanismus selbst nicht nur aus dem materialen Princip und den mechanisch wirkenden Ursachen seinen Ursprung nehmen, sondern er muss aus einer höheren und, wenn ich

* Principia philosophiae seu theses.... (Monad.) §. 69. — Principes de la nature et de la grâce, 1.

** De vera methodo, Erdm., p. 111.

*** Lettre à un ami sur le cartésianisme. Erdm., p. 123.

† „Als ich aber mich bemühte, die Principien der Mechanik zu vertiefen, um die Gesetze der Natur, welche wir auf empirischem Wege kennen lernen, zu begreifen, bemerkte ich, dass der Begriff der ausgedehnten Masse allein nicht genügte, und dass man noch den Begriff der Kraft einführen müsse, der trotz seines metaphysischen Ursprungs dennoch sehr verständlich ist.“ Système nouveau de la nature. Erdm., 124—5. cf., p. 701 et sqq.

so sagen soll, metaphysischen Quelle herstammen«*.

Obwohl er früher die Atome und das Leere als Principien angesehen hatte, so bemerkte er später nach vielem Nachdenken doch, dass man vergebens in der Materie als dem rein passiven Principe nach einer wahren Einheit suche; denn selbst das kleinste Theilchen der Materie bestehe wieder nur aus Theilen und sei daher theilbar, man müsse daher die Atome nur als Wunderdinge bezeichnen**. Er kam daher auch zu der Einsicht, nachdem er sich von den Vorurtheilen seiner Jugendzeit frei gemacht hatte, dass man die Atome sammt dem Leeren verwerfen müsse. Um nun zu jenen Principien zu gelangen, durch welche die Einheit existire, setzte Leibnitz an die Stelle der körperlichen Atome die formalen oder substantiellen Atome und bezeichnete sie als die Elemente der Dinge und als die wahren Atome der Natur***.

Diese einfachen Substanzen oder Monaden besitzen weder Theile, noch Ausdehnung noch Gestalt und können weder auf natürliche Weise entstehen noch untergehen. Auch sollen jene Krafteinheiten, wie Leibnitz glaubt, nach Analogie unserer Seele beschaffen sein und Leben, Perception und Streben besitzen†. Im Gegensatz ferner zu den Cartesianern, welche glaubten, dass die Dinge selbst nicht thätig seien, behauptete er, dass überall Seelen, oder wenigstens den Seelen analoge Wesen »aut analoga saltem animabus« vorhanden seien, und dass alle Dinge selbstthätige Kraft besitzen, und er fragte, ob es vernünftig sei, unseren Seelen allein in der ganzen Natur eine immanente, eingepflanzte selbstthätige Kraft zuzuschreiben, allen anderen Seelen aber, oder Formen, oder substantiellen Wesen jene selbstthätige Kraft vorzuenthalten. Diese selbstthätige Kraft und Thätigkeit eines inneren Princips, welche von einer Vorstellung zur anderen strebt (wenn auch dieses Streben nicht immer zu derjenigen Vorstellung gelangt, auf welche es sich richtet)††, und welche Streben genannt werden kann, ist in allen Thieren und Pflanzen und Steinen auf verschiedene Weise vorhanden, nicht nur aber ist sie unseren Seelen eigen; denn selbst in jedem kleinsten Theilchen der Materie scheint eine Welt lebender Wesen hindurch. Was aber ist thätig und empfindet in den Pflanzen? Was in den Thieren? Wir wissen es nicht†††. Dieses aber hat Leibnitz durch seinen genialen Blick erkannt, dass in Folge des Gesetzes der Stetigkeit, von dem er fest überzeugt war, die Reihe alles Lebenden eine ununterbrochene in der Natur sei; denn dafür schien ihm ein Beweis zu sein die auffallende Aehnlichkeit zwischen Pflanzen und Thieren, wie sie beispielsweise in der Athmung der Insekten und Pflanzen von Swammerdam nachgewiesen worden war. Das Vorstellen, welches alle Monaden besitzen, ist ihr innerer Zustand, ihr dunkleres oder deutlicheres Bild von den Dingen, vermöge dessen jede einfache Substanz oder Monade das Universum vorstellt, soweit sie es vermag, und daher einen lebendigen, beständigen Spiegel des Universums darstellt†*. Das Vorstellen ist daher nach Leibnitz ein übergehender Zustand, welcher latent in sich enthält

* De ipsa natura sive de vi insita actionibusque creaturarum, § 3. Erdm., 155. Epist. ad Fred. Hoffmann, Erdm., 161. Lett. à Clarke, p. 777. § 113, 115, 116.

** „Untheilbare physikalische Wesenheiten sind für meine Fassungskraft Wunderdinge." Lettre à Foucher, 1692. Erdm., 115.

*** Principia phil., § 3.

† De ipsa natura, § 10.

†† Princip. philos. § 15, 66, 67.

††† Nouveaux Essais, II, XI, § 11. Erdm. 235. Trois lettres à M. Bourguet. Erdm. 720.

†* Princip. phil. § 56.

und vorstellt die Vielheit in der Einheit und in der einfachen Substanz*, so dass eine jede Monade in ihrem mehr oder weniger verworrenen Vorstellen das Universum anschaut.

Denn Leibnitz zeigt, dass nicht jede Vorstellung bewusste Empfindung sei, sondern dass es auch eine Vorstellung des nicht mehr Wahrnehmbaren gibt**: »Ich könnte zum Beispiel, sagt er, nicht grün empfinden, wenn ich nicht blau und gelb vorstellen würde, woraus sich jenes ergibt; dennoch empfinde ich nicht, das heisst stelle ich nicht bewusst vor Blau und Gelb, wenn ich nicht das Microscop zu Hülfe nehme.« Wenn wir bewusstlos sind und traumlos uns im tiefen Schlaf befinden, so erinnern wir uns an Nichts und haben keine klare Vorstellung, so dass in diesem Zustande unsere Seele sich nicht unterscheidet von der nackten Monade***. Dennoch folgt hieraus nicht, dass diese einfache Substanz gar keine Vorstellung habe, obwohl jenes Fehlen jedes Vorstellens als eine Eigenschaft der nackten Monaden bezeichnet worden ist†. Da wir jedoch, sobald wir erwacht sind, bewusste Vorstellungen haben, und da eine Vorstellung immer nur aus der anderen entsteht, wie eine Bewegung aus einer anderen; so müssen wir Vorstellungen gehabt haben, wenn wir uns auch derselben gar nicht bewusst gewesen sind. Alle Monaden streben daher, obwohl sie einander unähnlich sind, nach demselben Ziele, alle stellen als lebendige Spiegel die Gesammtheit der Dinge vor††. Ein gradueller Unterschied besteht daher nur zwischen den Monaden des Menschen und denen des Steines, in jeder ruht δυνάμει eine unvollkommene Seele, welche wie eine vom Schlummer übermannte vernünftige Seele zu schlafen scheint†††.

Jeder erkennt deutlich, welche Anregung und einen wie grossen Nutzen Leibnitz aus den Versuchen und Beobachtungen Swammerdam's, Malpighi's und Leuwenhoek's gezogen hat. Sie haben ihn zu der Einsicht gebracht, wie vorher Daniel Sennert, dass niemals aus dem Fäulnissprocesse Pflanzen, Insekten und Thiere entstehen, sondern aus Samenkeimen, in denen jene lebenden Wesen ohne Zweifel präformirt waren, nicht nur die Körper bestehen daher vor der Empfängniss für sich, sondern auch die Seelen in diesen Körpern, sodass man im eigentlichen Sinne weder von Erzeugung noch von Tod sprechen kann. »Denn nur Entwickelungen und Volumzunahmen sind, wie Leibnitz sagt, die Erzeugungen und nur Rückbildungen und Volumenabnahmen machen das Wesen des Todes aus†*. Da keine äussere Ursache auf die Monaden einwirken kann, so müssen sie natürlich ein inneres Princip für ihre Veränderungen besitzen. Jene unkörperlichen oder metaphysischen Atome scheinen daher gleichsam unkörperliche Automaten zu sein; denn sie besitzen

* Princip. phil. § 14—16.

** Ibid. § 13. Cf. § 19. Epist. ad Wagner. Erdm. 466.

*** Princip. phil. § 20.

† Ibid. § 23—24.

†† Principes de la nature et de la grâce § 3.

††† Oeuvres philosophiques de Leibnitz avec une Introduction et des notes, par M. Paul Janet. Introduct., p. XXV, V, I. Kant's sämmtliche Werke II, 335. Träume eines Geistersehers erläutert durch Träume der Metaphysik 1766 . . . „Und Leibnitz scherzhafter Einfall, nach welchem wir vielleicht im Kaffe Atome verschlucken, woraus Menschenseelen werden sollen, wäre nicht mehr ein Gedanke zum Lachen. — Leibnitzii principia philosophiae more geonn. demonstr. theor. LXXXVI, schol. 3. (auctore Mich. Gottl. Hanschio), Francof. et Lips. 1728 in 4⁰. Leibnitz will, dass den einfachen Substanzen, welche nur (unentwickeltes) einfaches Vorstellen besitzen, der Namen „Monade“ oder „Entelechie“ beigelegt werde, dagegen sollen Seelen genannt werden nur jene, deren Vorstellen klar, mehr entwickelt und mit Gedächtniss vereint ist. Cf. Princip. philos. § 19.

†* Princip. philos. § 73.

eine gewisse Selbstverwirklichung, so dass sie im eigentlichen Sinne als Entelechien* bezeichnet worden sind, und alle Actionen stammen aus ihrer eigenen immanenten Thätigkeit.

Wenn Einer sich aber wundert, dass die Principien und Consequenzen jener verwickelten Lehre auf philosophisch-atomistische Ansichten und auf das Bestreben nach mechanischer Naturerklärung zurückgeführt werden, so möge er den Entwickelungsgang und die ersten Studien von Leibnitz berücksichtigen. Denn an die Stelle der Atome Democrits, welche weder vorstellen, noch spontane Bewegung besitzen und deshalb nicht zu erklären vermögen, warum alles Existirende zu leben, zu empfinden und spontan sich zu bewegen scheint, setzte Leibnitz jene unkörperlichen mit Leben, Vorstellung und Bewegung begabten Atome und wollte, dass diese unkörperlichen Automaten vorstellen und streben. Jeder sieht sogleich, wie gross die Aehnlichkeit ist, die zwischen den Monaden des Leibnitz, den Atomen der Physiker und jenen Principien des T. Lucretius Carus besteht, welche die individuellen, unzerstörbaren, ewigen Elemente der Dinge sind. Wir müssen daher zugestehen, dass Leibnitz als der Urheber und Gründer jener Philosophie bezeichnet werden muss, welche bei den Physikern und Physiologen der Gegenwart in hohem Ansehen steht, denn auch diese erkennen selbst den letzten Bestandtheilen der Körper Leben und Vorstellung zu, wenn es auch unbegreiflich sei, wie einst aus einer zufälligen Vereinigung der Corpuskeln die Welt und die lebenden Wesen entstanden seien.

Capitel II.

Bevor ich berichte, welche Ansichten Huygens und Newton über das innere Bewegungsprincip und über das Streben** der Körper, vermöge dessen sie wechselseitig auf einander einwirken und sich anziehen, gehabt haben, muss ich noch erwähnen, dass Locke der Meinung war, es überschreite die Grenzen menschlichen Erkennens zu entscheiden, ob die materiellen Körper als solche zu denken vermögen oder nicht, und ob Gott gewissen Atomcomplexen, welche eine bestimmte Constitution besitzen, die Fähigkeit vorzustellen und zu denken verliehen habe. Er näherte sich jedoch sehr der Ansicht, dass schon die Corpuskeln oder Elemente der Dinge Vorstellung, Empfindung und Denken besitzen**; denn er hat sich darüber folgendermaassen geäussert: »Wie kann man sicher sein, dass einige Vorstellungen, wie Lust und Schmerz nicht ebensogut anzutreffen seien in gewissen, modificirten und auf eine bestimmte Art bewegten Körpern als in einer materiellen Substanz in Folge der Bewegungen der Körpertheile?«*** Ebendieselbe Ansicht hat auch der berühmte Astronom und Physiker Zoellner.

Weil nun Dunkelheit darüber herrscht, aus welchem Grunde die Körper durch ihre eigene Schwere nach der Erde zu fallen, so haben die Philosophen die verborgenen Ursachen dieser wunder-

* Ibid. § 19.

** Ueber Gassendi schrieb Ueberweg (Grundriss der Geschichte der Philosophie, III, p. 15 et sq. 3. Ausgabe): „Sein Atomismus ist ein lebensvollerer als der des Epicur. Die Atome besitzen nach Gassendi Kraft und selbst Empfindung: wie den Knaben das Bild des Apfels bewegt von seinem Wege abzubiegen und sich dem Baume zu nähern, so bewegt den geworfenen Stein die zu ihm hinlangende Einwirkung der Erde, von der geraden Linie abzubiegen und sich der Erde zu nähern." cf. noch was Lange an dieser Stelle sagt (Geschichte des Materialismus, 1, 280, 2. Auflage).

*** Leibnitz erwähnt selbst, dass Locke darüber in Zweifel war, ob die Seelen materiell und von Natur zerstörbar sind (Recueil de lettres, entre Leibnitz et Clarke, Erdm. 746). Oeuvres philosophiques de Locke (edit. Thurot). Essai sur l'entendement humain, VI, III, § 6.

baren Erscheinung in den Körpern selbst gesucht, wie HUYGENS meint, und sie haben angenommen, dass die Gravitation eine den Körpern selbst eingepflanzte Kraft oder Fähigkeit sei*, vermöge der sie immer nach unten hin sich richten und gleichsam vermöge eines Triebes dem Mittelpunkt des Erdkreises zustreben; so hat man an die Stelle von Ursachen unbegreifliche Annahmen gesetzt. Wenn man aber auch Denjenigen verzeihen muss, bei welchen dergleichen Annahmen Ansehen haben, so kann man nicht so verfahren, wenn wir HUYGENS glauben, mit DEMOCRIT und seinen Anhängern. Denn da sie sich rühmten, alles Geschehene im Universum mit Hülfe der atomistischen Theorie zu erklären, so legten sie den Dingen und Atomen Gravitation bei und forschten nicht weiter, warum die Dinge diese eigenthümliche Kraft besitzen. Mit GLISSON und LEIBNITZ war HUYGENS nicht einer Ansicht; denn er meinte, dass zur Bewegung der Corpuskeln der leere Raum erforderlich sei, auch mit DESCARTES stimmt er nicht überein, da dieser glaubte, dass das Wesen der körperlichen Dinge in der Ausdehnung bestehe; HUYGENS dagegen war der Ansicht, dass die Corpuskeln undurchdringlich und absolut hart seien**.

§ 2. Ein sehr schweres und wichtiges Problem ist es, ob NEWTON geglaubt habe, dass die Materie und also die kleinsten Theilchen der Körper Anziehungskraft besitzen, durch welche sie einander vermittelst Fernwirkung anziehen, oder ob sie eine derartige Kraft nicht besitzen***. Welcher Ansicht NEWTON wirklich war, darüber sind die Astronomen und Mathematiker der Gegenwart nicht einig. So behauptet DU BOIS-REYMOND in einer Rede†, welche er 1872 in der deutschen Naturforscherversammlung hielt, nichts widerspreche der Ansicht und den Worten NEWTON's mehr, als die Annahme, dass alle Körper Attractionskraft besitzen. Dieser Ansicht stimmte in demselben Jahre auch G. THOMSON bei††. Bald darauf zeigte CLERK MAXWELL in einer Rede, welche er in der Königl. Londoner Gesellschaft hielt, dass nicht NEWTON, sondern seinen Schülern die Schuld an jener falschen Ansicht zugeschrieben werden müsse†††.

Denn ROGER COTES führte zuerst dieselbe in jener übereilten Vorrede zur zweiten Auflage der »Philosophiae naturalis principia« von ISAAC NEWTON auf.

---

* „Ich bin der Ansicht, hatte COPERNICUS gesagt, dass die Gravitation nur ein Naturtrieb sei, den die göttliche Vorsehung des Weltbaumeisters den Theilen zuertheilte, damit sie durch das Streben nach der Kugelgestalt ein unversehrtes Ganze bilden. Diesen Trieb besitzen wahrscheinlich Sonne, Mond und die übrigen Planeten, damit sie durch seine Wirksamkeit in der Kugelform verharren, die sie schon besitzen: trotzdem vollziehen sie auf mannigfache Art ihre kosmischen Bewegungen.“ Nicol. Copernici revol. lib. I, cap. IX. cf. Schopenhauerum, qui haec refert (Ueber den Willen in der Natur, p. 81), et Johannem Herschelium (Treatise on Astronomy, 1853; Outlines of Astronomy 1849, lc. VII, § 371).

** CHRISTIAN HUYGENS, Discours de a cause de la pesanteur (A. Leide, 1690). Préface et p. 162.

*** PAUL JANET hat zuerst in seinem bekannten Werke „Le Matérialisme contemporain“ die Stellen veröffentlicht, die für die Entscheidung dieser Frage wichtig sind, und es kann aus ihnen erschlossen werden, dass NEWTON keineswegs der Ansicht war, man müsse die Gravitation auf mechanische Ursachen zurückführen.

† Ueber die Grenzen des Naturerkennens ein Vortrag gehalten von EMIL DU BOIS-REYMOND (Leipzig, 1876, 4. Aufl.), p. 13. „Durch den leeren Raum in die Ferne wirkende Kräfte sind an sich unbegreiflich, ja widersinnig, und erst seit NEWTON's Zeit, durch Missverstehen seiner Lehre und gegen seine ausdrückliche Warnung, den Naturforschern eine geläufige Vorstellung geworden.“

†† Papers on Electrostatics and Magnetism, 1872.

††† On action in distans. 1873. (Proceedings of the Royal Institution 1873, Febr. 3).

Da jener junge Mann läugnete, dass die Naturphänomene aus mechanischen Ursachen, nämlich aus Materie und Bewegung hergeleitet werden könnten und darauf drang, dass jene erdichtete Materie, wie er sagte, der äusserst feinen Aether, welcher alles durchdringen und anfüllen sollte, obwohl er weder gesehen, noch gefühlt, noch mit irgend einem andern Sinne wahrgenommen wird, aus dem Weltraum geschafft werde, so griff er in seinen Schriften heftig Diejenigen und namentlich die Cartesianer an, welche die Wirbeltheorie begünstigten und die Schwere als etwas Geheimnissvolles und Uebernatürliches ansahen und ein beständiges Wunder nannten, so dass sie der Ansicht waren, man müsse mit jener Theorie aufräumen, da in der Physik für übernatürliche Ursachen kein Platz ist.

Alle Körper sind daher nicht nur, meinte Roger Cotes, ausgedehnt und beweglich und undurchdringlich, sondern sie sind auch schwer, vermöge einer den Körpern innewohnenden Kraft, und er rechnete daher zu den Grundeigenschaften der Körper die Schwere. Wir müssen nun zwar diesen Mann desswegen loben, weil er einsah, dass selbst die einfachste Ursache nicht mechanisch erklärt werden könne*, aber wir müssen wiederum auch zugestehen, dass er die qualitates occultae, die verborgenen Eigenschaften wiedereingeführt hat, und dass er die Philosophie Newton's vom richtigen Wege abgelenkt habe; denn sein ganzes Bestreben war darauf gerichtet, diejenigen durch Schmähungen niederzuhalten, welche zu behaupten wagten, dass Alles durch ein Fatum gelenkt werde, und dass die Materie unbegrenzt und ewig durch eine gewisse Nothwendigkeit immer und überall existirt habe.

Ebendieselbe Ansicht, welche während der letzten Jahre Physiker und Physiologen ausgesprochen haben, hatte über diesen Gegenstand auch Faraday gehabt, und er lobte daher auch die folgende Stelle des Briefes, den Newton an K. Bentley schrieb: »Mit dem menschlichen Verstande kann nicht begriffen werden, auf welche Weise die Corpuskeln der rohen und leblosen Materie (inanimate brute matter) ohne Medium und ohne jede gegenseitige Berührung auf andere Corpuskeln einzuwirken vermögen, was ja zutreffen würde, wenn, wie Epicur wollte, die Schwere eine Eigenschaft der Materie wäre.«

Diese Worte Newton's ändert Zoellner, welcher annimmt, dass die Materie hier mit Leben und Streben begabt sei, folgendermaassen um:** »Dem menschlichen Verstande ist es begreiflich, wie Corpuskeln der belebten Materie ohne Medium auf andere Corpuskeln einzuwirken vermögen.«

Newton selbst hat einige Andeutungen gegeben »über eine Art von sehr feiner Substanz, welche in die Körper eindringt und in ihnen verborgen ist, durch deren Kraft und Wirkungen die Theilchen der Körper sich auf kleine Distanzen gegenseitig anziehen und in der Berührung zusammenhalten, auch die electrischen Körper wirken auf grössere Distanzen sowohl durch Abstossen als auch durch Anziehen der benachbarten Corpuskeln; auch das Licht strahlt aus und erwärmt die Körper, ebenso kommt jede Empfindung zu Stande und die Glieder der Thiere

* Philos. natur. principia mathematica (Genevae, 1739), I, p. XXIII et XXIX.

** „Die Annahme, Newton sei ein Gegner der materiell unvermittelten Fernewirkung gewesen, involvirt für mich ein so grosses psychologisches Räthsel, dass es mir unbegreiflich ist, wie man auf Grund eines gänzlich missverstandenen (!) Briefes von Newton an Bentley eine solche Anschauung öffentlich zu vertreten den Muth besitzen kann.“ Principien einer electrodynamischen Theorie der Materie von J. C. Friedrich Zoellner (Leipzig, 1876), p. XXIX. V. p. 399.

bewegen sich gemäss dem Willen durch die Schwingungen jener feinen Substanz (spiritus), welche durch die soliden Nervenfäden von den äusseren Sinnesorganen zum Gehirn und vom Gehirn zu den Muskeln fortgepflanzt werden. Es kann dieses jedoch nicht mit wenigen Worten klar gemacht werden, und es ist auch nicht eine genügende Menge von Experimenten vorhanden, durch welche die Wirkungsgesetze jenes »spiritus« genau bestimmt und nachgewiesen werden können«*.

Obwohl NEWTON zu jener Zeit, wie sich aus dem Vorhergehenden ergibt, der Ansicht war, dass in den Körpern »subtilissimum spiritum« eine Art immaterieller Kraft vorhanden sei, so geht dennoch aus den Schriften und der ganzen Anschauungsweise des Mannes hervor, dass er, wie fast alle seine Zeitgenossen, die Schwere aus mechanischen Gründen erklären zu müssen geglaubt hat. Da schon von DESCARTES und HOBBES die Gravitation aus dem Stossen der Aethertheilchen hergeleitet worden war, so lehrte NEWTON, dass jene Kraft, durch welche alle Himmelskörper als durch ihre Gravitation getrieben werden, nichts Anderes sei, als die Summe der schweren Theilchen, aus welchen sie bestehen. Da NEWTON, wie HUYGENS und alle jene Mathematiker und Physiker jene Cartesischen Lehrmeinungen anfangs angenommen hatte, so glaubte er, dass alles Geschehen in der Natur mechanisch erklärt werden müsse. Welches die natürlichen Ursachen der Gravitation wären, wusste er nicht, wie er selbst öfters eingestanden hat, aber er hielt für sicher, dass solche existiren und nannte daher auch die attractiven Kräfte einen Antrieb (impulsus). Dagegen stimmte er mit der Ansicht seiner Schüler nicht überein, sondern läugnete ausdrücklich in seiner Vorrede zur zweiten Ausgabe der Optik, dass er die Schwere »zu den wesentlichen körperlichen Eigenschaften rechne«**. Er stellte die Beantwortung der Frage nach der Ursache der Gravitation dem eigenen Ermessen eines Jeden anheim***. Er glaubte, dass dieses Problem noch nicht genügend durch Experimente erforscht sei. Zuerst vermuthete er die Ursache der Gravitation in der Elasticität des überall ausgebreiteten Aethers, wie CLERK MAXWELL berichtet hat. Schon im Jahre 1675 sprach er in einer der Königl. Gesellschaft zugesandten Commentation von jenem durch das ganze Universum ausgebreiteten Aether, aus dessen Wirken Licht und Gravitation folgt. Aber mit zunehmendem Alter alterte auch des NEWTON erhabener Geist, und obwohl er im Jahre 1675 die Ursache der Gravitation in jene sehr feine Materie verlegt hatte, und obwohl er im Jahre 1678 ROB. BOYLE aufgetragen hatte, in jener ätherischen Substanz immer nach jener Ursache zu forschen, so schrieb er dennoch im Jahre 1686 an HALLEY, dieses sei eine reine Hypothese und erinnerte BENTLEY an diejenigen, welche sagen, es sei unentschieden†, ob jene Kraft, gleichviel welche es auch wäre, materiell sei oder nicht; in der letzten Zeit gestand er endlich auch zu, dass als »die einfachste Ursache« die Schwerkraft angesehen werde in jener sehr

* Philosophiae naturalis principia mathematica auctore J. NEWTONO. III, p. 676. Lib. III. de mundi systemate. Prop. XLII. Probl. XXII. Scholium generale.

** Optice, sive de reflexionibus, inflexionibus et coloribus lucis libri tres, auctore Is. NEWTONO. Latine reddidit SAMUEL CLARKE (Lausannae et Genevae, 1740). — Authoris monitio altera ad lectorem, p. XIV—XV.

*** Ibid. Quaestio XXXI. Oder ob die kleinen Theilchen der Körper anziehende und abstossende Kräfte besitzen, vermöge deren sie selbst wechselseitig auf einander aus der Ferne wirken, p. 303.

† Die Gravitation muss verursacht sein durch eine beständige, nach bestimmten Gesetzen wirkende Kraft, aber ob diese Kraft materiell oder inmateriell sei, das habe ich der Ueberlegung meiner Leser überlassen.

denkwürdigen Vorrede, welche Roger Cotes verfasste. Hieraus nahm eine philosophischere Ansicht ihren Ursprung, welche freilich weder mit der alltäglichen Meinung, noch mit der Lehrmeinung der Gelehrten und auch nicht mit der Newton's übereinstimmt, denn dieser hatte ja oft es ausgesprochen, dass er nicht darnach forsche, durch welche wirkende Ursache die anziehenden Kräfte entständen und nicht darnach, warum die Körper gegenseitig einander zustreben und sich so wechselseitig anziehen, er hatte es öfters ausgesprochen, dass diese Kräfte sowohl durch einen Impuls als auch auf eine andere uns unbekannte Weise zu Stande kommen können*. Hieraus stammt auch die chemische Affinität, welche von der Wissenschaft hätte beseitigt werden müssen, wenn die philosophisch-mechanische Erklärungsweise mehr Verbreitung und Ansehen gefunden hätte. Die alte Atomlehre ist derartig verändert worden, dass die Atome selbst, wie die Monaden des Leibnitz ganz unräumlich gedacht worden sind.

Einige wie Boscovich haben angenommen, dass die letzten Theile der Dinge reale, untheilbare und nicht ausgedehnte Punkte der Materie, »einfache Monaden« seien, welche die von uns angenommenen attractiven und repulsiven Kräfte selbst besitzen, und nachdem Faraday die Kraftcentren erdacht hatte, entstand hieraus die alte Lehre von den Corpuskeln, wonach alle Elemente im Universum durch sich selbst bewegt zu werden scheinen. Nicht Newton aber war, sage ich, wie Zoellner irrthümlich glaubt, der Ansicht, dass die Atome belebt seien, und dass die letzten Theilchen der Körper gegenseitig auf einander durch den leeren Raum hindurch wirken**; er glaubte vielmehr, dass eine derartige Thorheit einem Philosophen niemals in den Sinn kommen könne***.

§ 3. Sehr bemerkenswerth ist die Ansicht Boerhaave's, eines Zeitgenossen von Newton. Dieser Mann, welcher ein scharfes Urtheil hatte, erneuerte die alte Lehre des Empedocles von der Freundschaft (φιλία), obwohl er das Paradoxe der Theorie anerkannte, damit er sich die Mischungserscheinungen und die constanten Gewichtsverhältnisse erklären könne. Denn in seinen Elementen der Chemie † trägt der berühmte Arzt bei Besprechung der Lösungsmittel die Ansicht vor, dass die Theile eines jeden Lösungsmittels sich mit den

---

* V. Das Räthsel von der Schwerkraft. Kritik der bisherigen Lösungen des Gravitationsproblems auf rein mechanischer Grundlage. Von Dr. C. Isenkrahe (Braunschweig, 1879), p. 15. cf. Optice p. 304 et 326.

** Das ist eine Pflicht der Billigkeit, welche man Newton gegenüber ausüben muss, sagt Maupertuis: Er hat niemals die Attraction als eine Erklärung der Anziehungsphänomene betrachtet, welche man beim Einwirken der Körper auf einander beobachtet: er hat oft bemerkt, dass er diesen Ausdruck nur zur Bezeichnung einer Thatsache, nicht zur Bezeichnung einer Ursache anwende; dass er ihn nur zur Vermeidung von Systemen und Erklärungsversuchen anwende; er hat oft bemerkt, dass er sich denken könne, dieses Streben seie durch irgend eine feine Materie verursacht, welche aus den Körpern stamme, und dass sie der Effect eines wirklichen Triebes sei; aber es sei dieses Phänomen doch eine wichtige Thatsache, die man zum Ausgangspunkte nehmen könne für die Erklärung der andern davon abhängenden Phänomene. Discours sur les différentes figures des astres, § 2. Discussion métaphysique sur l'attraction. Oeuvres I, 92.

*** Dass die Gravitation eine innerliche, anhaftende und wesentliche Eigenschaft der Materie darstellen sollte, so dass ein Körper aus der Ferne durch ein Vacuum, also ohne jedes Medium auf einen andern Körper sollte wirken können, und die Wirkung und Kraft von einem zum andern sollte übertragen werden können, dieser Gedanke erscheint mir als eine so grosse Thorheit, dass er meines Erachtens nach keinem in den Sinn kommen wird, der über philosophische Probleme nachzudenken gelernt hat.

† Hermannus Boerhaave. Elementa chemiae (Paris, 1733).

Theilen des zu lösenden Körpers mischen, und er forscht nach der Ursache, durch deren Wirkung die wunderbare Erscheinung zu Stande kommt, dass die Theilchen der lösenden Substanz sich von einander losreissen und nach Vereinigung mit den Theilchen des zu lösenden Körpers streben, anstatt in ihrem früheren Zustande zu verharren. Boerhaave konnte sich nicht genug darüber wundern, wie er öffentlich bekannte, dass die Theilchen des zu lösenden Körpers, welche schon durch die Einwirkung des Lösungsmittels aus ihrem Zusammenhang gerissen sind, sich mit den Theilchen des Lösungsmittels zu vereinigen streben, anstatt dass nach geschehener Auflösung die Theilchen des Lösungsmittels und des zu lösenden Körpers vermöge ihrer Affinität sich wiederum zu vereinigen streben sollten, um wie vor der Lösung Körper von gleichartiger Substanz zu bilden.

Er war aber der Ansicht, dass die Ursache in allen Fällen, sowohl im Lösungsmittel als auch in dem zu lösenden Körper wirksam sein müsse, eine gemeinsame und wechselseitige Ursache scheint daher vorhanden zu sein. »Denn warum bleiben, sobald man das Gold als Goldchlorid im Königswasser löst, die Theilchen des aufgelösten Goldes vereinigt mit den Theilchen des auflösenden Königswassers, warum bleiben die Goldtheilchen im Königswasser suspendirt und sammeln sich nicht unter dem leichteren Wasser, da sie ja acht bis zehn Mal schwerer sind als das Königswasser? Geht hieraus nicht deutlich hervor, dass zwischen einem jeden Goldtheilchen und einem jeden Theilchen des Königswassers eine wechselseitige Einwirkung stattfindet, so dass jedes Goldtheilchen jedes Theilchen Königswasser liebt, sich mit ihm vereinigt und es festhält? Hier muss man daher nicht an mechanische Actionen, nicht an stürmische Einwirkungen, nicht an Feindschaften, sondern an Freundschaft denken, wenn nicht als Liebe bezeichnet werden muss das Streben nach Vereinigung“*.

* Elementa chemiae, I, p. II. de theoria artis — de mentruis dictis in chemia, p. 360.

(Fortsetzung folgt.)





Lith. Inst. v. A. Henry in Bonn

Bemerkenswerthe Fälle erworbener Aehnlichkeit bei Schmetterlingen.

Von

Fritz Müller.

Hierzu Tafel VI in Farbendruck.

I.

Aehnlichkeit durch Ungeniessbarkeit geschützter Arten.

Dass weit verschiedenen Gattungen angehörige, aber in derselben Gegend lebende Schmetterlinge in zahlreichen Fällen einander zum Verwechseln ähnlich sind, hatte sich als merkwürdige Thatsache schon vor langen Jahren der Beachtung der Sammler und Forscher aufgedrängt.* Eine Erklärung dieser Thatsache aber hat man in vordarwinischer Zeit wohl nicht einmal versucht. Wozu auch nach der Bedeutung einer Ausnahme fragen, so lange die Regel selbst, — dass mit der Verschiedenheit des Baues eine entsprechende Verschiedenheit der äusseren Erscheinung Hand in Hand geht, — als gegebene, einer Erklärung weder bedürftige, noch zugängliche Thatsache, als unerforschlicher »Schöpfungsplan« hingenommen wurde. Erst als mit der Anerkennung wirklicher, leiblicher Verwandtschaft die Aehnlichkeit verwandter Arten als ererbt eine einfache Erklärung gefunden hatte, stellte sich auch die erworbene Aehnlichkeit nicht verwandter Arten als Lösung heischende Aufgabe hin. Und für die Schmetterlinge liess die Lösung nicht auf sich warten. Schon wenige Jahre nach dem Erscheinen des »Ursprungs der Arten« wurde sie, wie bekannt, von H. W. BATES, dem scharfblickenden »Naturforscher am Amazonenstrome« gegeben.** Wo an gleichem Orte mehrere täuschend ähnliche, nicht verwandte Schmetterlinge zusammenleben, pflegt eine der Arten in der gewöhnlichen Tracht ihres Verwandtenkreises aufzutreten, während die anderen in Flügelschnitt, Zeichnung und Färbung sich oft weit von ihren nächsten Verwandten entfernen. Letztere dürfen desshalb als Nachahmer der ersteren bezeichnet werden. Jene erste Art pflegt häufig zu sein und obwohl oft mit leuchtenden Farben geschmückt und von langsamem Fluge, also augenfällig und leicht zu erhaschen, von Vögeln nicht verfolgt und gefressen zu werden, wofür sich als Grund bisweilen auch uns ein widriger Geruch zu er-

* Vgl. BOISDUVAL, Species général des Lépidoptères. Tome I. pag. 23. 1836.

** Trans. Linn. Soc. vol. XXIII. 1862. pag. 495. — Leider kenne ich die Abhandlung von BATES nur aus GERSTÄCKER's Jahresbericht und aus dem, was DARWIN (Origin of Species. 4th Ed., p. 503 und Descent of Man. V. I, p. 411) daraus mittheilt.

kennen gibt. Die anderen Arten pflegen weit seltener zu sein und Faltergruppen anzugehören, die von Vögeln verspeist werden. So erscheint also die Annahme berechtigt, dass die Maske jener ersten, häufigen, durch Widrigkeit geschützten Art, welche diese Nachahmer tragen, ihnen Schutz verleiht gegen Verfolger und dass die täuschende Aehnlichkeit allmählich durch Naturauslese entstand, indem immer die dem Vorbilde ähnlichsten Thiere am besten der Verfolgung durch Vögel und andere Feinde entgingen. Mit Recht durfte Darwin diese von Bates an den *Ithomia-* und *Leptalis*-Arten des Amazonasgebietes im Einzelnen dargelegte Entstehungsweise der »Mimicry« als ein vortreffliches Beispiel zur Erläuterung der Naturauslese bezeichnen.*

Andere freilich haben anders darüber gedacht und dasselbe Beispiel von *Ithomia* und *Leptalis* benutzt, um daran nachzuweisen, dass zur Erklärung ihrer Aehnlichkeit Naturauslese nicht ausreiche. Naturauslese, sagte man**, könne nur wirken, — und das ist nicht zu bestreiten, — wenn jede einzelne in vortheilhafter Richtung auftretende Abweichung sich für das abweichende Thier nützlich erweise. Also erst, wenn die Aehnlichkeit zwischen Nachahmer und Vorbild gross genug geworden, um die scharfen Augen der Vögel zu täuschen, könne sie durch Naturauslese erhalten und weiter ausgebildet werden. Nun aber sei der Unterschied der äusseren Erscheinung zwischen einem gewöhnlichen weissen Pieriden und den Ithomiinen*** so gross, dass jedenfalls solche Zwischenstufen, welche ersteren im Aussehen noch näher ständen, als letzteren, in keiner Weise irgend welchen Schutz geniessen, also ihrem Inhaber keinen Vortheil vor der Stammform gewähren würden. Hier sei also obige Voraussetzung nicht nur für die ersten Stufen zufälliger Abweichungen, sondern selbst bis zur Mitte des Weges hin nicht erfüllt, also das Eingreifen der Naturauslese nicht möglich. Nur da, wo die Stammform, von welcher die Umwandlung zur natürlichen Maske ausgeht, der nachgeahmten Art ohnehin schon so ähnlich aussehe, dass eine Verwechslung von Seiten der Feinde möglich sei, nur da sei Naturauslese im Stande, die Aehnlichkeit zu vervollkommnen und immer täuschender zu machen.

Gegen diese und ähnliche Bedenken ist im allgemeinen zu bemerken:

1) »Von jedem beliebigen Ausgangspunkte aus würde Naturauslese dahin wirken können, ein Thier unter einem zahlreichen Schwarm einer andern Art für die Augen seiner Feinde verschwinden zu lassen, etwa einen weissen Pieriden unter einem Schwarme bunter Ithomien. Würden die ersten unerheblichen Abweichungen von der ursprünglichen weissen Färbung auch nur dadurch nützen, dass ihre Inhaber auf minder weite Entfernung hin die Aufmerksamkeit achtlos vorüberfliegender Feinde auf sich zögen, sie würden eben immerhin nützen und »ihre Inhaber concurrenzfähiger im Verhältniss zur Stammform machen«; sie würden mithin als Grundlage dienen können für die allmähliche Herausbildung einer Aehnlichkeit, die selbst die scharfen Augen der den Ithomienschwarm nach

* Darwin, Origin. of species. 4th Edition, pag. 506: „an excellent illustration of the principle of natural selection.“

** Vgl. Das Unbewusste vom Standpunkte der Physiologie und Descendenztheorie. 1872. S. 9—11, wo diese „Ausstellungen gegen die Tragweite der natürlichen Zuchtwahl“ mit besonderer Klarheit und Schärfe dargelegt sind.

*** Ueber die Unterschiede zwischen den früher zu den Heliconiinen, jetzt meist zu den Danainen gestellten Ithomiinen und zwischen den eigentlichen Danainen vgl. Fritz Müller, Ituna und Thyridia, in Kosmos Bd. V, S. 100.

Beute durchspähenden Vögel zu täuschen im Stande wäre.«*

2) Das »scharfe Auge der Vögel«, die durch das Vertilgen aller minder gelungenen Nachahmungen die Mimicry zu der Vollkommenheit gebracht haben, die wir heute bewundern, hat jedenfalls erst in stetem Wettkampfe zwischen immer besser sich bergender Beute und immer schärfer spähendem Verfolger seinen Scharfblick erlangt. Auch aus diesem Grunde werden anfangs die Verfolger auch durch minder vollkommene Nachbildungen zu täuschen gewesen sein.

Was aber im Besonderen den Fall der Ithomiinen und der sie nachahmenden *Leptalis*-Arten betrifft, so ist den obigen Bedenken gegenüber zu sagen:

1) In Bezug auf die Ithomiinen, dass, wie Wallace** vortrefflich und eingehend auseinander gesetzt, dieselben wahrscheinlich zur Zeit, als sie die heute ihnen Schutz gewährenden widrigen Absonderungen zu erlangen begannen, ziemlich schlicht gefärbt waren, entweder dunkel mit helleren Streifen oder Flecken, oder gelblich mit dunklem Saum und bisweilen mit röthlichen Binden oder Flecken, — dass also diesen unscheinbaren Ithomiinen leicht diese oder jene schutzbedürftige Pieride ähnlich genug sein konnte, um bisweilen von ihren Feinden damit verwechselt zu werden.

2) In Bezug auf *Leptalis*, dass nichts dafür spricht, ihre Stammform sei »eine gewöhnliche weisse Pieride« gewesen, dass vielmehr diese Stammform wahrscheinlich schwarz und gelb war, und zwar mit ähnlicher Anordnung der Farben und mit ähnlichem Flügelschnitt, wie bei vielen Ithomiinen und wie wir es auch unter den *Leptalis*-Arten heute noch bei den keine fremde Art nachahmenden Männchen von *Leptalis Melia* und *Melite* sehen. Ich habe anderwärts*** dies auch ausführlich nachzuweisen versucht und will hier nur kurz im Hinweis auf die gegebene Abbildung von *Leptalis Astynome* (Fig. 7) einen meiner Gründe wiederholen. Die durch Naturauslese entstandene Nachahmung kann selbstverständlich in keiner Richtung über das nachgeahmte Vorbild hinausgehen, wodurch sie sich ja wieder von demselben entfernen würde oder, mit anderen Worten, es wird das Vorbild nie zwischen dem Nachahmer und dessen Stammform in der Mitte stehen können. Alle durch Ungeniessbarkeit geschützten Falter aber, die etwa der *Leptalis Astynome* als Vorbild gedient haben können (Fig. 1—5), stehen in ihrer Flügelform mitten inne zwischen dieser lang und schmalflügligen *Leptalis* und einem kurz und breitflügligen »gewöhnlichen weissen Pieriden«. Einem solchen kann folglich die Stammform der *Leptalis* nicht geglichen haben.

Die grosse Verschiedenheit der äusseren Erscheinung zwischen dem Vorbilde und der Stammform der nachahmenden *Leptalis*, auf welche allein die oben dargelegten Bedenken sich stützen, hat aller Wahrscheinlichkeit nach niemals bestanden. Wie aber die einmal in der Aehnlichkeit mit gewissen Ithomiinen Schutz findende *Leptalis* durch Naturauslese Schritt für Schritt auf demselben Wege weitergeführt werden konnte, auf welchem erstere zu ihrer heutigen oft so grellen Färbung gelangten, bedarf wohl keiner weiteren Ausführung.†

So dürfte *Leptalis* kein glücklich gewähltes Beispiel sein, um darauf »eine Ausstellung gegen die Tragweite der na-

* Fritz Müller, Einige Worte über *Leptalis* in: Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. Bd. X. 1876. S. 2.

** Wallace, Tropical Nature and other Essays. 1878. S. 189.

*** Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. Bd. X, pag. 1.

† Vgl. was Wallace a. a. O. treffend darüber sagt.

türlichen Zuchtwahl« zu begründen und ich bezweifle, dass andere Fälle schützender Aehnlichkeit sich besser dazu eignen würden. Eine andere Frage ist es, ob alle Fälle von Mimicry, namentlich bei Schmetterlingen, als schützende Aehnlichkeit aufzufassen sind.* Wenigstens gibt es gar manche Fälle, in denen die von Bates seiner Erklärung der Mimicry zu Grunde gelegten Voraussetzungen nicht zutreffen, auf welche also diese Erklärung nicht ohne Weiteres Anwendung finden kann. Es kann z. B. die nachahmende Art vielmal häufiger sein, als die nachgeahmte, — oder es können, soweit sich nach ihrem Benehmen und ihrem Verwandtenkreise urtheilen lässt, beide des Schutzes der Ungeniessbarkeit entbehren, — oder es können auch umgekehrt zwei oder mehrere täuschend ähnliche Schmetterlinge sämmtlich durch Ungeniessbarkeit geschützten Faltergruppen angehören. Diesen letzten Fall, die Aehnlichkeit zwischen geschützten Arten, habe ich schon einmal in diesen Blättern besprochen** und bin dabei zu dem Ergebniss gelangt, dass auch sie als schützende, durch Naturauslese entstandene Aehnlichkeit zu betrachten sei. Ich wusste damals nicht, dass schon vor mir Wallace auf diesen Fall hingewiesen, ihm aber eine weit verschiedene Deutung gegeben hatte, und diess veranlasst mich, jetzt noch einmal auf denselben Gegenstand zurückzukommen.

In einem Vortrage, den er am 6. September 1876 als Vorsitzender der biologischen Abtheilung der »British Association« zu Glasgow hielt, sagte Wallace***: »In Südamerika finden wir in den drei sämmtlich durch Widrigkeit geschützten Unterfamilian der Danainen, Acraeinen und Heliconiinen dieselben Farben und Zeichnungen wiederholt, bisweilen bis ins Einzelnste sich gleichend, und zwar ist jede besondere Weise der Färbung bezeichnend für ein bestimmtes Gebiet des Erdtheils. Neun sehr verschiedene Gattungen betheiligen sich an diesen gleichlaufenden Wandlungen (parallel changes), — *Lycorea*, *Ceratinia*, *Mechanitis*, *Ithomia*, *Melinaea*, *Tithorea*, *Acraea*, *Heliconius* und *Eucides*. Gruppen von drei, vier oder selbst fünf derselben erscheinen zusammen in derselben Tracht in dem einen Bezirk und in einem benachbarten Bezirk erleiden die meisten oder alle zugleich denselben Wechsel in Färbung oder Zeichnung. So treten in Guiana Arten von *Ithomia*, *Mechanitis* und *Heliconius* auf mit gelben Flecken der Flügelspitze, die alle in Südbrasilien durch Arten mit weissen Flecken vertreten sind. Von *Mechanitis*, *Melinaea* und *Heliconius* und bisweilen von *Tithorea* sind die Arten der südlichen Anden (Bolivia und Perú) mit Orange und Schwarz gezeichnet, während die der nördlichen Anden (Neu-Granada) fast immer orangegelb und schwarz sind. Aehnliche Wandlungen kommen bei Arten der genannten Gruppen vor, welche dieselben Gegenden, sowie Centralamerika und die Antillen bewohnen. Bald ist die so erzeugte Aehnlichkeit zwischen weit verschiedenen Arten nur eine allgemeine, bald aber so ins Einzelne gehend, dass sie nur durch genaue Untersuchung des Baues sich unterscheiden lassen. — Da aber alle in gleicher Weise durch die widerliche Absonderung geschützt sind, welche sie für Vögel unschmackhaft macht, kann dies kaum wirkliche Mimicry sein.« —

Wallace führt diese Fälle an als Belege für den Einfluss der Oertlichkeit auf die Farbe und meint, dass die Aehnlichkeit unbekannten örtlichen Ursachen zugeschrieben werden müsse

* Fritz Müller, April 1875. Jenaische Zeitschr. Bd. X, S. 12.

** Ituna und Thyridia. Kosmos, Bd. V, 1879, S. 100.

*** Wallace, Tropical Nature. 1878, pag. 256.

(»the similarity must be due to unknown local causes«, wie er sich in Betreff der Aehnlichkeit nicht geschützter Arten ausdrückt). —

So ungern ich, gerade wenn es sich um Schmetterlinge handelt, den Ansichten des unübertrefflichen Beobachters entgegentrete, der auf langjährigen Reisen die schmetterlingsreichsten Gegenden der alten und neuen Welt durchwandert hat, und dessen seltenem Geschick in Lösung schwieriger Fragen ich meine aufrichtige Bewunderung zolle*, glaube ich doch meine eigene Meinung der seinigen gegenüber aufrecht erhalten zu müssen.

Ich will meine Bedenken, gegen die von Wallace vertretene Ansicht an ein bestimmtes Beispiel knüpfen und führe daher zunächst dem Leser (in Fig. 1—5) fünf täuschend ähnliche Schmetterlinge der Provinz Santa Catharina vor, aus ebenso vielen verschiedenen Gattungen, die sämmtlich durch Ungeniessbarkeit geschützten Faltergruppen angehören. Zu den eigentlichen Danainen gehört die hier sehr seltene *Lycorea* (Fig. 1), der ich nur einmal (5. Febr. 1878) auf dem Wege nach S. Bento am Fusse der Serra begegnet bin. Dagegen ist hier *Mechanitis Lysimnia* (Fig. 2) in manchen Jahren einer der häufigsten Schmetterlinge. Sie gehört, wie *Melinaea* (Fig. 3) zu den Ithomiinen, während der Unterfamilie der Heliconiinen (Maracujáfalter) *Heliconius Eucrate* (Fig. 4) und *Eueides Isabella* (Fig. 5) angehören. *Mechanitis* und *Melinaea* trifft man, wie alle hiesigen Ithomiinen, fast nur auf weissblühenden Compositen, unter denen *Adenostemma brasilianum* ihre besondere Lieblingsblume ist, dagegen nie auf manchen andern von den Maracujáfaltern gern besuchten Blumen, wie *Poinsettia* oder *Lantana*.

Ehe ich weiter gehe, glaube ich einen Zweifel beseitigen zu müssen, den wahrscheinlich mancher Leser gegen meine Bezeichnung der fünf Schmetterlinge als täuschend ähnlich erheben wird. Gewiss, hat man ihre Flügel neben einander vor sich liegen, so erkennt man in ihnen sofort fünf ganz verschiedene, leicht zu unterscheidende Arten. Schon schwieriger ist die sofortige Unterscheidung, wenn unvermuthet einer oder der andere über den Weg flattert. Allein es handelt sich ja überhaupt gar nicht darum, ob wir, sondern ob die Schmetterlingsfresser durch die Aehnlichkeit getäuscht werden können und dafür ist gerade in diesem Falle der Beweis leicht zu führen. Es genügt, mit ihnen zwei andere ähnlich gefärbte hiesige Falter, *Protogonius Hippona* (Fig. 6) und *Leptalis Astynome* (Fig. 7) zu vergleichen, welche beide nicht durch Widrigkeit geschützt sind und ihre Aehnlichkeit mit den fünf ungeniessbaren Arten nur dem Umstande danken, dass dieselbe durch Täuschung ihrer Feinde ihnen nützlich wurde. Für *Leptalis* bedarf dies keines weiteren Nachweises, namentlich nicht Wallace gegenüber, der hierin gleicher Meinung ist; was *Protogonius* anlangt, so suchen nicht nur mehrere seiner nahen Verwandten unter täuschenden Verkleidungen Schutz, — zum Theil von wunderbarer Vollkommenheit, wie die des Blattschmetterlings, *Siderone strigosus***, — sondern auch seine eigene Raupe und Puppe verrathen sich als geniessbar dadurch, dass erstere ein Blatt der Nahrungspflanze in eine lange spitze Tüte zusammenrollt, welche sie bei Tage nicht verlässt, letztere die grüne Farbe des

* „Mr. Wallace, who has an innate genius for solving difficulties" Darwin, Descent of Man. Vol. I, 1871, pag. 416.

** Carus Sterne, Werden und Vergehen. II. Aufl., 1880, S. 608, Fig. 384. Der Schmetterling ist in Wirklichkeit dadurch noch blattähnlicher, als in der Abbildung, dass er die Fühler zwischen die zusammengelegten Flügel birgt.

Laubes trägt, zwischen dem sie aufgehängt ist. — Diese beiden nachahmenden Arten nun, deren Aehnlichkeit mit den fünf ungeniessbaren ohne Frage eine ihre Verfolger täuschende ist, entfernen sich in ihrem Aussehen weit mehr von diesen ihren Vorbildern, als letztere von einander und so darf ohne Bedenken auch die Aehnlichkeit dieser fünf Arten als täuschend bezeichnet werden.

Wie ist nun diese täuschende Aehnlichkeit der fünf durch Widrigkeit geschützten Arten entstanden? Ererbt kann sie nicht sein, da jede Art einer anderen Gattung angehört und diese Gattungen verschiedenen Unterfamilien. Wallace leitet die Aehnlichkeit ab von dem Einfluss unbekannter örtlicher Ursachen. Aber welche örtlichen Ursachen könnten möglicherweise hier gewirkt haben? Von vornherein ist in diesem Falle gerade von denjenigen örtlichen Verhältnissen abzusehen, die sonst bei Gestaltung der Arten die wichtigsten zu sein pflegen, von der Thier- und Pflanzenwelt, mit der und von der dieselben zu leben haben. Anderen Thieren treten Schmetterlinge nur als Beute gegenüber und so könnte die Aehnlichkeit nur als schützende mit der umgebenden Thierwelt in Beziehung stehen und als solche will sie ja Wallace nicht gelten lassen. Die Nahrungspflanzen der Raupen aber, die bisweilen nicht ohne Einfluss auf die Färbung der Schmetterlinge zu sein scheinen, sind in diesem Falle an der Aehnlichkeit der fünf Arten jedenfalls ganz unbetheiligt; denn sie leben auf ganz verschiedenen Pflanzen, *Mechanitis,* wie manche andere Ithomiinen, auf Solaneen, *Heliconius* und *Eueides*, wie alle ihre Familiengenossen, auf Passifloren, und zwar findet sich die Raupe von *Eueides Isabella* oft auf derselben Passiflora mit derjenigen der feuerfarbenen *Dione Juno,* nicht aber mit derjenigen von *Heliconius Eucrate.* So bleiben also als »örtliche Ursachen« nur Wärme, Feuchtigkeit, Gleichmässigkeit oder schroffer Wechsel der Jahreszeiten, wolkenloser oder wolkentrüber Himmel, kurz die Witterungsverhältnisse. — Darf man nun diesen wohl einen gewissen Einfluss auf die Färbung der Schmetterlinge einräumen und darf man Wallace zugestehen, dass von solcherlei örtlichen Ursachen ihre bleichere Farbe auf gewissen Inseln, ihr metallischer Glanz auf anderen abhängen möge*, so erheben sich doch gar manche und ernste Bedenken gegen Ausdehnung dieses Zugeständnisses auf die Aehnlichkeit unserer fünf Schmetterlinge.

Selbst wenn dieelben als die einzigen einen kleinen abgeschlossenen Bezirk mit ganz eigenartigen Witterungsverhältnissen bewohnten, würde es kaum denkbar sein, dass dieselbe blind und gleichmässig auf verschiedene Stammformen wirkende Ursache denselben eine so ähnliche buntfarbige Zeichnung habe aufprägen können; nun aber verbreiten sie sich über ein weites Gebiet, durch viel Breitengrade, vom Meeresstrande bis hoch in die Berge, und bewohnen es mit Hunderten anderer Schmetterlinge, die auch nicht den leisesten Anklang an die jenen fünf eigenthümliche Zeichnung und Färbung aufweisen, bei denen also der dort so mächtige Einfluss der »örtlichen Ursachen« völlig wirkungslos geblieben ist. Das gilt sogar für ihre nächsten, an gleichem Orte lebenden Verwandten, bei denen doch ähnliche Empfänglichkeit für dieselben Einflüsse zu vermuthen gewesen wäre. Neben *Eueides Isabella* lebt hier die acraea-ähnliche *E. Pavana* und die feuerfarbene *E. Aliphera;* neben *Heliconius Eucrate* der *H. Besckei* mit sammetschwarzen Flügeln, von denen die vorderen mit breiter rother Binde und nahe der Wurzel mit gelbem Längsstrich, die hinteren mit schwefelgelber

* a. a. O. pag. 257—261.

Längsbinde geschmückt sind, sowie *H. Apseudes* mit ebenfalls sammetschwarzen und zugleich blauschimmernden Flügeln, von denen die vorderen zwei gelbe Querbinden tragen, eine breitere in der Mitte, eine schmälere nahe der Spitze; — neben *Mechanitis* und *Melinaea* leben eine ganze Zahl glasflügliger Ithomiinen *(Thyridia, Ceratinia, Dircenna, Ithomia)* und ebenso neben *Lycorea* die glasflüglige *Ituna.* — Ja, was noch mehr ist, unter den hiesigen Verwandten der fünf Arten finden sich noch drei andere Gruppen verschiedenen Gattungen angehöriger, täuschend ähnlicher Arten. Das sind erstens die glasflügligen Arten, von denen *Ituna* den eigentlichen Danainen, *Thyridia, Dircenna* u. s. w. den Ithomiinen angehören; dann die feuerfarbenen Heliconier: *Eueides Aliphera, Colaenis Julia* und *Dione Juno,* und drittens *Acraea Thalia* und *Eueides Pavana.* Nach Kirby's Verzeichniss der Tagfalter würden sich die in Betracht kommenden Arten in folgende Reihe ordnen: Danainen: 1. *Lycorea.* 2. *Ituna.* — Ithomiinen: 3. *Thyridia.* 4. *Dircenna.* 5. *Ceratinia* (*C. Eupompe* u. a.). 6. *Mechanitis Lysimnia.* 7. *Ithomia* (*I. Sylvo* u. a.). 8. *Melinaea.* — Acraeinen: 9. *Acraea Thalia* — Heliconiinen: 10. *Heliconius Eucrate.* 11. *Eueides Pavana.* 12. *E. Aliphera.* 13. *E. Isabella.* 14. *Colaenis Julia.* 15. *Dione**, von denen also 1, 6, 8, 10 und 13, — dann 2, 3, 4, 5 und 7, — dann wieder 12, 14 und 15 — und endlich 9 und 11 je eine durch Aehnlichkeit der Zeichnung und Färbung zusammengehaltene Gruppe bisweilen zum Verwechseln ähnlicher Arten bilden. — So hätten also die gleichen »unbekannten örtlichen Ursachen« gleichzeitig verwandten, also anfangs ähnlichen Arten (z. B. den drei *Eueides*-Arten) ein weit verschiedenes, und nicht verwandten, also anfangs verschiedenen (z. B. *Acraea Thalia* und *Eueides Pavana*) ein fast ununterscheidbar ähnliches Gewand gegeben. Gewiss eine höchst absonderliche Wirkungsweise! —

Die Schwierigkeiten der von Wallace vertretenen Ansicht steigern sich, wenn wir näher betrachten, in welcher Weise die Ähnlichkeit unserer fünf Schmetterlinge zu Stande kommt. Die Vorderflügel zeigen auf schwarzem Grunde drei Flecken, einen orangefarbenen, der von der Wurzel etwa bis zur Mitte des Flügels reicht, einen gelben (oder statt dessen bei *Lycorea* drei kleinere, nicht zusammenhängende Flecken), der etwa von der Mitte des Vorderrandes schief nach aussen und hinten geht, und einen kleineren (bei *Lycorea* und *Melinaea* mehrere) nahe der Spitze, bald *(Lycorea* und *Eueides)* dem mittleren Flecken gleichfarbig, bald *(Mechanitis, Melinaea* und *Heliconius)* weiss. Die Hinterflügel haben an der Wurzel und längs des Vorderrandes ein helles Feld (orange, oder gelb, oder zwiefarbig, orange und gelb), das vollständig oder fast vollständig von einer breiten schwarzen Binde umschlossen ist; auf diese schwarze Binde folgt eine breite orange Binde und dann der schwarze Saum des Flügels. Eine so verwickelte mehrfarbige Zeichnung in ähnlicher Weise bei fünf verschiedenen, nicht verwandten Arten zu wiederholen, muss für eine blind wirkende Ursache als kaum glaubliche Leistung bezeichnet werden. Lassen wir auch die blind wirkenden »örtlichen Ursachen«, wie sie nach Wallace die Schmetterlinge mancher Inseln gebleicht oder die der Philippinen mit Metallglanz angehaucht zu haben scheinen, so in unserem Falle dieselben verschiedenen Farben bei den

* Obwohl die Reihenfolge der Arten dieselbe ist, weicht meine Anordnung von der Kirby's darin ab, dass dieser die Ithomiinen nicht von den Danainen trennt, und die Gattungen *Colaenis* und *Dione* nicht zu den Heliconiinen, sondern zu den Nymphalinen rechnet.

betreffenden Arten erzeugen, so ist damit noch sehr wenig erreicht; denn ebensoviel, wenn nicht mehr noch, als auf der Farbe selbst, beruht die Ähnlichkeit auf deren Anordnung. Der helle Fleck der Flügelspitze ist gelb bei *Eueides*, weiss bei *Mechanitis* und *Heliconius*, ohne dass dies die täuschende Ähnlichkeit wesentlich beeinträchtigt. Wie konnte nun eine ähnliche Zeichnung entstehen? Eine blosse Umfärbung, die an bereits vorhandene Zeichnungen der Stammformen anknüpfend deren Schattirungen in neue Farben umgewandelt und etwa noch das Gebiet der einen oder anderen Farbe erweitert oder verengt hätte, würde offenbar nur aus bereits Aehnlichem wieder Aehnliches erzeugt haben, lässt also eine aus verschiedenen Stammformen hervorgegangene Aehnlichkeit unerklärt. Statt an die vorhandene Zeichnung anzuknüpfen, hätten die »unbekannten örtlichen Ursachen« auch wohl unabhängig von derselben die entsprechenden Flügelstellen der fünf Arten mit denselben Farben schmücken und so deren Aehnlichkeit bewirken können. Auch das liesse sich allenfalls noch einer blind wirkenden Ursache zutrauen. Allein das ist nicht geschehen. Die einander entsprechenden Theile der Zeichnung liegen bei den fünf Arten nicht an entsprechenden Stellen der Flügel, oder, — was dasselbe sagt, — die entsprechenden Stellen der Flügel sind bei den verschiedenen Arten oft in ganz verschiedener Weise gezeichnet und gefärbt. Einige wenige Beispiele, die Jeder nach den Abbildungen beliebig vermehren kann, werden genügen. Das hinterste Feld des Vorderflügels (zwischen Hinterrand und Submediana) ist schwarz bis auf einen winzigen orange Fleck an der Wurzel bei *Lycorea* und *Melinaea*, dagegen umgekehrt orange bis auf einen kleinen schwarzen Fleck an der Flügelwurzel bei *Eueides*, endlich in seiner vorderen Hälfte (längs der Submediana) schwarz, in der hinteren Hälfte (längs des Randes) orange bei *Heliconius* und *Mechanitis*. Die Aehnlichkeit der Schmetterlinge wird durch diese Verschiedenheiten offenbar gesteigert, indem bei den Arten mit schmaleren Hinterflügeln (*Mechanitis*, *Heliconius* und *Eueides*) durch den orangefarbenen Saum der Vorderflügel der helle schwarzumrandete Fleck der Hinterflügel breiter und dadurch dem der Arten mit breiteren Hinterflügeln (*Lycorea* und *Melinaea*) ähnlicher erscheint. Wäre bei den drei ersteren Arten der schwarze längs der Submediana verlaufende Strich bis zum Hinterrande ausgedehnt, wie bei *Melinaea* und *Lycorea*, so würde das die Aehnlichkeit erheblich beeinträchtigen. Wie aber sollen blinde, ohne Rücksicht auf etwa sich ergebende Aehnlichkeit wirkende »örtliche Ursachen« dazu kommen, dasselbe Flügelfeld einmal schwarz, einmal orange und ein drittes Mal halb schwarz, halb orange zu färben?

In besonders wirksamer Weise tragen zur Steigerung der Aehnlichkeit bei die hellen (weissen oder gelben) Flecken der schwarzen Flügelspitze. Diese Flecken haben bei jeder der fünf Arten eine andere Lage. Bei *Lycorea* liegen drei getrennte Fecken in Zelle 4, 5 und 6 (nach Herrich-Schäffer's Bezeichnung); bei *Mechanitis* findet sich ein einziger durch Zelle 5 bis 7 hindurchgehender und noch in Zelle 8 übergreifender Fleck; bei *Melinaea* zwei grössere Flecken dicht am Rande in Zelle 6 und 7, zwei kleinere in 5 und 8; bei *Heliconius* ein einziger Fleck, der durch Zelle 6 und 7 hindurch geht und noch etwas in Zelle 8 eindringt; endlich bei *Eueides* ein Fleck in Zelle 6, der etwas in Zelle 5 übergreift. Besonders bemerkenswerth sind in Bezug auf diese Flecken die beiden Ithomiinen, *Mechanitis* und *Melinaea*. Viele Falter dieser Gruppe haben auf der Unterseite weisse Randflecken, die oft, doch meist weniger deutlich, auch auf der Oberseite erscheinen. Diese

Randflecken sind es, die bei *Melinaea* sich vergrössert haben und die weissen Flecken der Flügelspitze bilden; bei *Mechanitis* fehlen die entsprechenden Randflecken der Oberseite entweder vollständig oder sind sehr klein und wenig in die Augen fallend. Der weisse Fleck der Flügelspitze liegt weiter vom Rande entfernt; in Zelle 7 fängt das Weiss bei *Mechanitis* gerade da an, wo es bei *Melinaea* aufhört; was bei *Mechanitis* weiss ist, ist bei *Melinaea* schwarz und umgekehrt. — Durch Vergrösserung der Randflecken wird *Melinaea* der *Mechanitis* weit ähnlicher; aber die »unbekannten örtlichen Ursachen«, denen Wallace die Entstehung der Aehnlichkeit zuschreibt, konnten doch wohl kaum bei einer Art die Randflecken vergrössern, bei einer anderen sie verkümmern oder völlig schwinden lassen. — Die schwarze Binde in der Mitte der Hinterflügel liegt bei allen Arten, *Lycorea* ausgenommen, ganz ausserhalb der Mittelzelle; bei *Mechanitis* und *Heliconius* bleibt sie durchweg in ziemlicher Entfernung von derselben, während sie bei *Melinaea* und *Eueides* in Zelle 3 dicht an die Mittelzelle herantritt. Im Gegensatz zu den übrigen vier Arten tritt bei *Lycorea* diese schwarze Binde schon in Zelle 2 an die Mittelzelle heran und in sie hinein und folgt von da ab, theils innerhalb, theils ausserhalb liegend, dem Rande derselben. Wollte man ihr hier dieselbe Lage geben, wie in einer der anderen Arten, so würde bei der grösseren Breite der Flügel und der grösseren Ausdehnung der Mittelzelle alle Aehnlichkeit der Hinterflügel schwinden. Aber wie hätte darauf eine blindwirkende »örtliche Ursache« Rücksicht nehmen können?

Wenn eine blindwirkende Ursache bei verschiedenen Schmetterlingen ähnlich gefärbte, aber nicht an entsprechenden Stellen der Flügel liegende bunte Flecken erzeugte, wie überaus unwahrscheinlich würde es sein, dass daraus selbst nur bei zweien eine einigermaassen ähnliche Zeichnung hervorginge; wenn aber, wie hier, solche nicht an gleiche Flügelstellen gebundene Flecken trotzdem bei fünf verschiedenen Arten ein buntfarbiges täuschend ähnliches Gesammtbild liefern, so darf man mit der Gewissheit nahe kommender Wahrscheinlichkeit behaupten, dass dieses Ergebniss nur entstehen konnte unter dem züchtenden Einflusse eines Auges, welcher jeden Strich, jeden Fleck, jede Farbenabstufung festhielt, wo immer sie auch auftrat, sobald nur dadurch die Aehnlichkeit gesteigert, die Täuschung der Feinde erleichtert wurde.

Was unsere fünf Arten wegen ihrer grösseren Zahl, sowie wegen ihrer mehrfarbigen, minder einfachen Zeichnung besonders deutlich hervortreten lassen, ergibt sich übrigens ebenso aus der Betrachtung jeder anderen Gruppe durch Widrigkeit geschützter ähnlicher Arten, dass nämlich ihre Aehnlichkeit nicht durch irgendwelche blindwirkende Ursache erzeugt, dass sie vielmehr eine schützende, durch Täuschung ihrer Feinde nützende sei. Sie würde dies nicht sein können, wie ich bereits in dem Aufsatze über *Ituna* und *Thyridia* ausgesprochen*, wenn insektenfressende Vögel, Eidechsen u. s. w. die Kenntniss der für sie geniessbaren und ungeniessbaren Kerfe mit auf die Welt brächten, wenn sie vor aller Erfahrung wüssten, unter welchem Gewande sie einen leckeren Bissen zu verfolgen, unter welchem einen ekelhaften zu meiden haben. Wenn aber jeder einzelne Vogel erst durch eigene Erfahrung diese Unterscheidung lernen muss, so wird auch von den ungeniessbaren Schmetterlingsarten eine gewisse Zahl dem noch unerfahrenen jugendlichen Nachwuchse der Schmetterlingsfresser zum Opfer fallen. Wenn nun mehrere ungeniessbare Arten zum Verwechseln ähnlich sind, so wird die an

* Kosmos, Band V, Seite 107.

einer derselben gemachte Erfahrung auch den anderen zu Gute kommen; alle zusammen werden nur dieselbe Zahl von Opfern zu stellen haben, die jede einzelne stellen müsste, wenn sie auffallend verschieden wären.

Wallace schreibt, wie wir sahen, unbekannten örtlichen Ursachen nicht nur die Aehnlichkeit durch Widrigkeit geschützter Schmetterlinge zu, sondern auch die gleichgerichteten Wandlungen ihrer Zeichnung oder Färbung, die solche Gruppen ähnlicher Arten mehrfach in verschiedenen Gegenden unseres Erdtheiles erleiden, wie z. B. wenn ein gelber Fleck der Flügelspitze, der in Guiana bei Arten von *Ithomia, Mechanitis* und *Heliconius* auftritt, bei verwandten Arten des südlichen Brasiliens durch einen weissen Flecken ersetzt ist. Auch für diese Fälle scheint mir das Zuhilferufen unbekannter Ursachen entbehrlich, die ja überhaupt, weil unbekannt, nichts erklären. Naturauslese wird dahin wirken, die einmal hergestellte vortheilhafte Aehnlichkeit der betreffenden Arten zu erhalten, wenn irgend wo eine der häufigeren aus irgend welcher Ursache nach irgend welcher Richtung abändert. Natürlich kann sie nur wirken, wo entsprechende Abänderungen der übrigen Arten, die sie bevorzugen kann, auftreten, und es ist von vorn herein zu erwarten, dass dies nicht in allen Fällen geschehen werde. In der That hat in dem vorliegenden Falle nur bei drei Arten (*Mechanitis, Melinaea* und *Heliconius*) die Flügelspitze weisse Flecken, während bei zwei Arten (*Lycorea* und *Eueides*) diese Flecken ihre gelbe Farbe bewahrt haben*, — ganz so, wie von den beiden nicht durch Ungeniessbarkeit geschützten Nachahmern der eine, *Protogonius*, einen weissen, der andere, *Leptalis*, einen gelben Flecken besitzt. Das ist so wenig befremdend, dass es, wie gesagt, von vorn herein zu erwarten war. Wohl aber wäre es im höchsten Grade befremdlich, wenn örtliche Ursachen von so mächtiger Wirkung, dass sie unseren fünf verschiedenen Arten ein täuschend ähnliches Aussehen aufprägten, an der solcher Leistung gegenüber so unbedeutenden Aufgabe hätten scheitern sollen, das Gelb in der Flügelspitze von *Lycorea* und *Eueides* in Weiss zu verwandeln.

Meine Erklärung der Aehnlichkeit durch Ungeniessbarkeit geschützter Schmetterlinge fusst auf der Voraussetzung, dass jeder einzelne Schmetterlingsfresser die geniessbaren und ungeniessbaren Arten durch eigene Erfahrung als solche kennen lernen müsse. Ist diese Voraussetzung richtig, so werden die nachahmenden Schmetterlinge den Tribut sparen können, den auch sie der jugendlichen Unerfahrenheit ihrer Feinde zu bringen haben, wenn sie erst dann auf der Bühne erscheinen, nachdem bereits ihr Vorbild allgemein als ungeniessbar erkannt worden ist. Und das scheint in der That in gewissen Fällen zu geschehen. Die letzten Jahre sind hier so überaus schmetterlingsarm gewesen, dass es mir unmöglich gewesen ist, eine befriedigende Zahl entscheidender Beobachtungen zu machen; doch will ich das Wenige, was ich gesehen, mittheilen, um die Aufmerksamkeit Anderer auf diese Frage zu lenken. — Ich schicke voraus, dass *Acraea Thalia* hier zweimal im Jahre als der häufigste unserer Schmetterlinge auftritt, einmal zu Anfang des Sommers (November, December), einmal zu Ende desselben (März, April); je nach der Witterung tritt die Flugzeit früher oder später ein und dauert bald nur bis Anfang Mai, bald bis in den Juni hinein. — Am 16. Mai 1871 traf ich nun auf einem Ausfluge nach der Colonie Brusque am Itajahy-mirim auf einer Mikania einen der gelungensten, kaum

* Ich sage: „bewahrt haben", weil wahrscheinlich diese Schmetterlinge sich aus dem wärmeren Norden nach dem kühleren Süden verbreitet haben und nicht umgekehrt.

durch die gelbe Fühlerkeule zu unterscheidenden Nachahmer der *Acraea*, ein noch frisches Weibchen von *Eueides Pavana.* Ringsum war nichts mehr von *Acraea* zu sehen, doch fing ich am Nachmittag desselben Tages, wenn auch an einer anderen Stelle, noch einige abgeflatterte Stücke. Ich konnte mir damals einen nachahmenden Schmetterling kaum anders denken, als inmitten eines Schwarmes der vorbildlichen Art und wurde durch diesen einsamen *Eueides* so überrascht, dass er mir noch heute mit der ganzen Oertlichkeit lebhaft vor Augen steht. — Im Mai 1878 fand ich an einer Maracujá eine Gesellschaft mir unbekannter Heliconier-Räupchen; ich fütterte sie auf und aus den Puppen schlüpfte am 7. und 8. Juni *Eueides Pavana.* Die Flugzeit von *Acraea* war so gut, wie vorüber. — Im April vorigen Jahres (1880) machte ich einen mehrtägigen Ausflug, auf welchem ich längs der Wege die Lieblingsblume vieler unserer Schmetterlinge, eine *Vernonia,* in voller Blüte und überall von zahllosen Acraeen umflattert antraf, aber vergeblich nach *Eueides Pavana* und der *acraea*-ähnlichen *Leptalis* spähte. Erst mehrere Tage später fing ich bei meinem Hause die ersten Stücke dieser beiden nachahmenden Arten; die *Leptalis* wurde entschieden häufiger, als schon *Acraea* seltener wurde und *Eueides* wurde noch gefangen, als kaum noch eine *Acraea* zu sehen war. Im laufenden Jahre, wo die Flugzeit der Acraeen ungewöhnlich früh eintrat und aufhörte, habe ich an *Leptalis* dieselbe Erfahrung gemacht, freilich nur an einer sehr ungenügenden Anzahl; denn ich habe im Ganzen kaum dreissig Stück zu sehen bekommen.

Sollten, wie ich vermuthe, weitere Beobachtungen bestätigen, dass *Leptalis acraeoides,* und *Eueides Pavana* und vielleicht noch andere nachahmende Schmetterlinge erst erscheinen, wenn die Art, unter deren Maske sie Schutz finden, schon längere Zeit geflogen und den Schmetterlingsfressern Gelegenheit geboten hat, sie als ungeniessbar kennen zu lernen, so würde dies als neuer Beleg dienen können für die Richtigkeit der Voraussetzung, dass der junge Nachwuchs der Schmetterlingsfresser selbst geniessbare von ungeniessbaren Arten unterscheiden lernen muss und somit für meine auf dieser Voraussetzung fussende Erklärung der Aehnlichkeit durch Ungeniessbarkeit geschützter Schmetterlinge.

Itajahy, August 1881.

N a c h s c h r i f t. Die wenigen Stellen, die ich für vorstehenden Aufsatz in WALLACE's „Tropical Nature" nachzuschlagen hatte, regten mich an, noch einmal das ganze anziehende Buch durchzulesen und dabei finde ich, — leider erst nach Absendung des Aufsatzes, — dass ich völlig vergessen hatte, was WALLACE selbst (a. a. O. S. 216) als „wahrscheinlichste Ursache" der anscheinend nur durch örtliche Einflüsse bedingten ähnlichen Färbungen betrachtet, nämlich: „die Gegenwart eigenthümlicher Grundstoffe oder chemischer Verbindungen in Boden, Wasser oder Luft, oder besonderer organischer Stoffe in der Pflanzenwelt". Auch dieser von WALLACE vermutheten Ursache gegenüber bleiben übrigens meine Bedenken gegen irgendwelche blindwirkende Ursache der Aehnlichkeit geschützter Arten ungeschwächt bestehen.

Den 4./10. 1881. F. M.

Erklärung der Figuren auf Tafel VI.

Fig. 1. *Lycorea.* ♂
„ 2. *Mechanitis Lysimnia.* ♀
„ 3. *Melinaea.*
„ 4. *Heliconius Eucrate* (= *Narcaea* GOD.). ♂
„ 5. *Eueides Isabella.*
Fig. 6. *Protogonius Hippona.*
„ 7. *Leptalis Astynome.* ♀
„ 8. Flügel von *Ituna Ilione* ♂ (Unterseite).
„ 9. Flügel von *Thyridia Megisto* ♂ (Unterseite).

Staatliche Einrichtungen.

Von

Herbert Spencer.

XII. Der industrielle Gesellschaftstypus.

(Schluss.)

Wenn wir uns von der allgemeinen Gegenüberstellung der alten europäischen Gemeinwesen mit den gegenwärtigen nunmehr dazu wenden, ein solches, in welchem die industrielle Entwicklung weniger durch Militarismus gehindert wurde, mit einem andern zu vergleichen, in welchem dieses in höherem Maasse der Fall war, so treten entsprechende Resultate hervor. Als bestes Beispiel können wohl die Gegensätze angeführt werden, welche zwischen unsrer eigenen Gesellschaft und denjenigen des Continents, z. B. Frankreichs, allmählich zu stande gekommen sind. Nachdem sich die erobernden Normannen über England ausgebreitet hatten, erfolgte eine viel vollständigere Unterordnung der localen Herrscher unter den allgemeinen Herrscher, als dies anderswo eintrat, und in Folge dessen fanden lange nicht so viele innere Kämpfe statt. So sagt Hallam von dieser Periode: »wir lesen nur wenig von Bürgerkriegen »in England«. Obgleich von Zeit zu Zeit Aufstände vorkamen und unter Stephen z. B. eine ordentliche Revolution ausbrach, und obgleich zwischen den Adligen gelegentlich Kämpfe ausgefochtenwurden, so waren doch während ungefähr einhundertundfünfzig Jahren bis zu den Zeiten König Johanns durch die Unterwerfung des Adels verhältnissmässig geordnete Zustände gesichert. Ferner ist hervorzuheben, dass jene allgemeinen Kriege, die in diese Zeit fielen, meistens ausserhalb des Landes geführt wurden: Landungen an unseren Küsten fanden nur wenige und unwichtige statt und die Kämpfe mit Wales, Schottland und Irland hatten auch nur einige Einfälle auf englischen Boden zur Folge. Demgemäss stellten sich dem industriellen Leben und der Ausbildung der demselben angemessenen socialen Formen verhältnissmässig geringe Hindernisse entgegen. Zu derselben Zeit lagen die Dinge in Frankreich ganz anders. Während dieser Periode und noch lange nachher fanden ausser den Kriegen mit England (die zumeist auf französischem Boden ausgefochten wurden) und anderen Ländern auch überall locale Kämpfe statt. Vom zehnten bis zum vierzehnten Jahrhundert lagen die Lehnsherren mit ihren Vasallen sowohl als

diese unter einander fast fortwährend in Streit. Erst gegen die Mitte des vierzehnten Jahrhunderts begann der König ein grösseres Uebergewicht über die Adligen zu erringen und erst im fünfzehnten Jahrhundert war die Stellung des obersten Herrschers soweit gefestigt, dass er die Kämpfe der localen Herrscher zu hindern vermochte. Wie schwer in Folge dessen der Druck auf der industriellen Entwicklung lastete, lässt sich aus der allerdings wohl übertriebenen Sprache eines alten Schriftstellers entnehmen, welcher von diesen Zeiten, wo der letzte Kampf der Monarchie mit dem Feudalismus stattfand, uns berichtet, dass »Ackerbau, Handel und alle »Künste vollständig aufgehört hatten«. — Wenn solches die Gegensätze sind zwischen dem geringen Grade, in welchem industrielles Leben in England durch den Krieg verhindert, und dem hohen Grade, in welchem es in Frankreich durch den Krieg zurückgedrängt wurde, so wollen wir uns nun fragen: was für politische Gegensätze entsprangen hieraus? Zunächst ist hervorzuheben, dass schon um die Mitte des dreizehnten Jahrhunderts in England eine Milderung der Leibeigenschaft eintrat, indem die Frohndienste eingeschränkt und theilweise durch Geld abgelöst wurden, und dass im vierzehnten Jahrhundert die Umwandlung der Leibeigenen in eine freie Bevölkerung zum grössten Theil schon durchgeführt war, während in Frankreich um diese Zeit wie in den übrigen Ländern des Continents die alten Verhältnisse noch fortbestanden und sogar noch schlimmer wurden. So sagt Freeman von dieser Zeit: »In England war die Leibeigenschaft fast überall »im Aussterben begriffen, während sie in »vielen anderen Ländern immer härter »und härter wurde.« Neben dieser zunehmenden Verdrängung des Status durch den Vertrag, welche zuerst in den industriellen Mittelpunkten, den Städten, erfolgte, nachher aber auch auf die ländlichen Bezirke übergriff, vollzog sich eine entsprechende Befreiung der Adelsclassen: die erzwungene Kriegspflicht der Vasallen wurde mehr und mehr durch Geldleistungen oder Stellung einer gewissen Zahl von Mannschaften ersetzt, so dass zur Zeit von König Johann die Dienstpflicht der oberen Classen in beträchtlichem Umfange gleich den Frohndiensten der unteren Classen abgelöst war. Nach der theilweisen Beseitigung solcher der einzelnen Person gezogener Schranken verminderten sich auch die Beeinträchtigungen des Eigenthumsrechtes. Durch die Magna charta wurde den willkürlichen Besteuerungen der Städte und der nichtmilitärischen Lehnsleute des Königs Einhalt gethan, und während auf diese Weise die agressive Thätigkeit des Staates abnahm, erweiterte sich der Umfang seiner schützenden Thätigkeit: es wurde Vorsorge getroffen, dass Niemand das Recht weder erkaufen noch hinausschieben noch vorenthalten konnte. Alle diese Veränderungen strebten nach der socialen Einrichtung hin, die wir als für den industriellen Typus charakteristisch erkannt haben. In nächster Linie sodann beobachten wir das bald erfolgende Emporkommen einer repräsentativen Regierung, welche, wie auf anderem Wege in einem vorhergehenden Capitel gezeigt worden ist, zu gleicher Zeit das Product des industriellen Wachsthums und die dem industriellen Typus angemessene Form ist. In Frankreich dagegen fand keine einzige dieser Veränderungen statt. Die Leibeigenschaft erhielt sich in ungemilderter Strenge und dauerte bis in verhältnissmässig späte Zeiten fort. Die Ablösung der Kriegspflicht des Vasallen gegenüber dem Lehnsherrn erfolgte viel weniger allgemein, und wo immer Bestrebungen sich kundgaben, eine den Volkswillen zum Ausdruck bringende Versammlung einzusetzen, da zeigten sich dieselben bald als undurchführbar. — Eine eingehende Vergleichung späterer

Perioden und ihrer Veränderungen würde uns zu lange aufhalten; es muss genügen, die leitenden Thatsachen hervorzuheben. Beginnen wir mit dem Zeitpunkte, wo unter dem Einfluss der bereits angedeuteten Verhältnisse die Parlamentsregierung endlich in England bleibend eingeführt war, so finden wir, dass im Verlauf von anderthalb Jahrhunderten bis zum Krieg der beiden Rosen nur wenige und unwichtige innere Störungen vorkamen, verglichen mit denen, welche Frankreich heimsuchten, während zu gleicher Zeit (unter Hinweis darauf, dass die Kriege zwischen England und Frankreich in der Regel auf französischem Boden stattfanden und daher den Zustand Frankreichs viel mehr beeinflussten als den von England) noch zu bemerken ist, dass Frankreich schwere Kämpfe mit Flandern, Castilien und Navarra und ausserdem den Streit mit Burgund auszufechten hatte. Die Folge davon war, dass, während in England die Volksmacht durch das Unterhaus zum Ausdruck kam und immer gesicherter und grösser wurde, in Frankreich die geringe Gewalt, welche die Generalstaaten erlangt hatten, allmählich wieder dahinschwand. Ohne verschweigen zu wollen, dass durch die Kriege der beiden Rosen, welche länger als dreissig Jahre dauerten, ein Rückschlag in den Absolutismus hervorgerufen wurde, wollen wir nun die Gegensätze ins Auge fassen, die nachher zu stande kamen. Abermals während anderthalb Jahrhunderten, nachdem diese Bürgerkriege abgeschlossen waren, zeigten sich nur wenige und unerhebliche Unterbrechungen des inneren Friedens, während zugleich alle die Kämpfe, die mit fremden Mächten geführt wurden, abgesehen von ihrer geringen Zahl, wie gewöhnlich immer ausserhalb Englands stattfanden. Und in dieser Periode wurde auch die rückschreitende Bewegung, welche die Kämpfe der beiden Rosen hervorgerufen, wieder in ihr Gegentheil umgewandelt und nahm die Volksgewalt bedeutend zu, so dass, um mich der Worte von Bagehot zu bedienen, »das »sclavische Parlament von Heinrich VIII. »zum murrenden Parlament der Königin »Elisabeth, zum meuterischen Parlament »von Jakob I. und endlich zu dem »aufständischen Parlament von Karl I. »wurde«. Frankreich dagegen war während des ersten Drittels dieser Periode mit fast ununterbrochenen äusseren Kriegen gegen Italien, Spanien und Oesterreich beschäftigt, in den späteren zwei Dritteln aber hatte es unter beinah unaufhörlichen inneren Kämpfen religiöser und politischer Art zu leiden, woraus denn das Resultat entsprang, dass ungeachtet des von Zeit zu Zeit dagegen erhobenen Widerstandes die Monarchie immer despotischer wurde. Um den Gegensatz des socialen Typus, wie er sich unter so verschiedenen Bedingungen entwickelt hat, noch deutlicher zu machen, müssen wir aber nicht blos die politischen Verfassungen, sondern auch die entsprechenden Systeme der socialen Controle mit einander vergleichen. Beachten wir, wie es sich damit zu der Zeit verhielt, als jene Reaction begann, welche in Frankreich zur Revolution führte. In Uebereinstimmung mit der Theorie des kriegerischen Typus, dass das Individuum mit seinem Leben, seiner Freiheit und seinem Eigenthum dem Staat angehöre, war die Auffassung allgemein herrschend und sogar theilweise zur Richtschnur des Handelns geworden, dass der Monarch der allgemeine Eigenthümer des Landes sei, und die Lasten, welche er demgemäss den Grundbesitzern auferlegte, waren so drückend, dass viele von ihnen es vorzogen, ihre Ländereien aufzugeben, als so viel zu bezahlen. Ausser dieser Inanspruchnahme des Eigenthums durch den Staat wurde aber auch die Arbeit von ihm beansprucht. Ein Viertheil der Arbeitstage im Jahr ging für sogenannte »corvées« auf, welche theilweise dem König, theilweise dem Feudalherrn ge-

leistet werden mussten. Alle Freiheiten, die etwa gestattet wurden, hatte man zu wiederholtenmalen zu bezahlen: die Municipalprivilegien der Städte z. B. wurden denselben innerhalb einundzwanzig Jahren siebenmal entzogen, um sie ihnen dann von neuem zu verkaufen. Der Kriegsdienst der Adligen und des Volkes war in jedem beliebigen Umfange geboten, wie es der König gerade verlangte, und die Rekruten wurden mit der Peitsche gedrillt. Und zu derselben Zeit, wo die Unterwerfung des Individuums unter den Staat durch Erpressung von Geld und Dienstleistungen soweit getrieben war, dass das verarmte Volk die Früchte abschnitt, wenn sie noch grün waren, Gras ass und millionenweise vor Hunger starb, kümmerte sich der Staat stets nur wenig darum, die Personen und ihre Heimat zu schützen. Die zeitgenössischen Schriftsteller erzählen beständig von den vielfachen Strassenräubereien, Gaunerstreichen, Mordthaten und Folterungen des Volkes, um seine Schätze zu entdecken; Schaaren von Landstreichern, die eine förmliche Räubersteuer erhoben, streiften umher, und wenn, um dem ein Ende zu machen, Strafen auferlegt wurden, so pflegte man auch Unschuldige, die als Landstreicher verdächtigt worden waren, ohne Beweise ins Gefängniss zu stecken. Es gab keinerlei persönliche Sicherheit weder gegenüber dem Herrscher noch gegenüber mächtigen Feinden: in Paris allein waren dreissig Gefängnisse, wo die Leute ohne Untersuchung und ohne Urtheil eingekerkert werden konnten, und die »Räuberei der Gerechtigkeit« kostete den Klägern alljährlich vierzig bis sechzig Millionen Franken. Während der Staat in solcher Weise den Bürger bis zum äussersten bedrückte und ihn zugleich vollständig ohne Schutz liess, war er sehr geschäftig, sein Privatleben und seine Arbeit zu reguliren. Die Religion war bis zu dem Grade staatlich geboten, dass Protestanten eingekerkert, auf die Galeeren gesandt oder ausgepeitscht und ihre Geistlichen gehängt wurden. Die Menge Salzes (auf welchem eine sehr schwere Steuer lag), die jeder Einzelne zu verzehren hatte, war genau vorgeschrieben, ebenso auch die Art und Weise seines Gebrauchs. Die Industrie jeder Art stand unter Oberaufsicht. Der Anbau gewisser Früchte war verboten, und wenn Jemand Weinreben auf einem Boden zog, der für ungeeignet dazu gehalten wurde, so zerstörte man ihm dieselben. Die Quantität Weizen, die man auf dem Markt kaufen konnte, war auf zwei Scheffel beschränkt und alle Verkäufe mussten in Gegenwart von Dragonern stattfinden. Die Fabrikanten wurden hinsichtlich aller ihrer Vorkehrungen und Erzeugnisse derartig gemaassregelt, dass jede verbesserte Einrichtung und jede Waare, die nicht dem Gesetze entsprachen, zerstört und den Erfindern Strafen auferlegt wurden. Die Gesetze hierüber folgten aber so rasch aufeinander, dass es den Regierungsbeamten selbst inmitten ihrer Mannichfaltigkeit sehr schwer wurde, sie auszuführen; allein mit der Zahl der officiellen Befehle nahm nur der Schwarm der öffentlichen Werkzeuge immer mehr zu. — Wenden wir uns nun zu England in derselben Periode, so sehen wir, dass gleichzeitig mit dem Fortschritt zum industriellen Typus des Staatsgebildes, der soweit ging, dass das Haus der Gemeinen zur überwiegenden Gewalt wurde, auch ein Fortschritt nach dem in Verbindung damit auftretenden socialen System stattgefunden hatte. Obgleich die Unterwerfung des Individuums unter den Staat noch erheblich grösser war, als sie heutzutage ist, so war sie doch längst nicht mehr so gross wie in Frankreich. Seine Privatrechte wurden nicht mehr in derselben gewissenlosen Weise aufgeopfert und es schwebte nicht mehr in Gefahr vor einer »lettre de cachet«. Allerdings wurde die Gerechtigkeit noch sehr un-

vollkommen ausgeübt, aber doch nicht in so verruchter Weise verdreht wie früher; man erfreute sich einer ziemlich grossen persönlichen Sicherheit und die Angriffe auf das Eigenthum wurden innerhalb fester Grenzen gehalten. Die Ausschliessung der protestantischen Dissenters wurde gleich im Anfange des Jahrhunderts gemildert und später auch diejenige der Katholiken. Die Presse errang eine bedeutende Freiheit, was sich in der Besprechung der politischen Fragen sowohl wie in der Veröffentlichung der Parlamentsdebatten zeigte, und um dieselbe Zeit ungefähr kam die freie Rede in öffentlichen Versammlungen auf. Während der Staat in solcher Weise das Individuum weniger angriff und es mehr beschützte, mischte er sich auch in viel geringerem Umfange in seine täglichen Handlungen. Obgleich noch eine ziemlich bedeutende Regelung von Handel und Industrie für nöthig erachtet wurde, trieb man dies doch nicht so weit wie in Frankreich, wo Ackerbauer, Handwerker und Kaufleute einem Heer von Beamten unterstellt waren, die ihre Thätigkeiten auf Schritt und Tritt dirigirten. Kurz, der Gegensatz zwischen dem Zustand unseres Landes und Frankreichs war der Art, dass er die Ueberraschung und Bewunderung mehrerer französischer Schriftsteller dieser Zeit erregte, aus denen Buckle zahlreiche Stellen zum Beweise dessen citirt hat.

Am bedeutungsvollsten jedoch sind die Veränderungen in England selbst, die sich zuerst in rückschrittlichem und dann wieder in fortschrittlichem Sinne während der Kriegsperiode von 1775 bis 1815 und sodann während der darauf folgenden Friedenszeit vollzogen. Am Ende des letzten und im Anfange dieses Jahrhunderts war die Rückkehr zur Unterjochung des Individuums unter die Gesellschaft wieder ziemlich weit gediehen. »Den Staatsmännern war der Staat, als »Einheit, alles in allem, und es ist wirklich schwer, irgend einen Beweis dafür »zu finden, dass man überhaupt noch »ans Volk dachte ausser im Hinblick »auf seinen Gehorsam.« »Die Regierung betrachtete das Volk kaum von »einem anderen Standpunkte denn als »steuerfähige und Soldaten liefernde »Masse.« Während der kriegerische Theil des Gemeinwesens sich bedeutend ausgebildet hatte, war der industrielle Theil wieder dem Zustand eines ständigen Lieferanten nähergerückt. Durch Conscriptionen und Pressgänge war jene Aufopferung des Lebens und der Freiheit der Bürger, welche der Krieg mit sich bringt, zu einem verhältnissmässig hohen Grade getrieben und das Anrecht auf Eigenthum wurde durch unbarmherzige Besteuerung geschmälert, welche die mittleren Classen so hart bedrückte, dass sie ihre Lebensweise bedeutend vereinfachen mussten, während die grosse Masse des Volkes in so erbärmliche Zustände gerieth (theilweise allerdings auch durch schlechte Ernten), dass »Hunderte »sich von Nesseln und anderem Unkraut »nährten«. Mit diesen auffallenderen Uebergriffen des Staates gegenüber dem Individuum verbanden sich zahlreiche kleinere Beeinträchtigungen. Die keiner Verantwortung unterworfenen Agenten der Executive waren bevollmächtigt, öffentliche Versammlungen zu unterdrücken und die Leiter derselben zu verhaften, und Tod war die Strafe für diejenigen, welche sich nicht auf den ersten Befehl hin zerstreuten. Bibliotheken und Lesezimmer durften nicht ohne besondere Erlaubniss eröffnet werden und es war strafbar, Bücher ohne behördliche Genehmigung auszuleihen. Es wurden »energische Versuche gemacht, die Presse zum Schweigen zu »bringen«, und die Buchhändler wagten es nicht, Werke von verrufenen Autoren zu veröffentlichen. »Spione wurden bezahlt, Zeugen bestochen, Geschwornen»gerichte widerrechtlich zusammengesetzt, und da die Habeas corpus-Acte

»beständig aufgehoben war, so hatte »auch die Krone das Recht, ohne Unter- »suchung und ohne Beschränkung der »Zeit die Leute ins Gefängniss zu werfen.« Während die Regierung den Bürger in diesem Maasse besteuerte, fesselte und hemmte, war anderseits sein Schutz desselben ganz ungenügend. Allerdings hatte man das Strafgesetzbuch ausgedehnt und verschärft: die Definition von Verrath wurde erweitert und viele Uebertretungen zu Capitalverbrechen gestempelt, welche dies früher nicht gewesen waren, so dass es nun »eine »grosse und unerhörte Mannichfaltigkeit »von Vergehen gab, für welche Männer »und Weiber dutzendweise zum Tode »verurtheilt wurden«: — »es herrschte »geradezu ein teuflischer Leichtsinn im »Verfahren mit dem menschlichen Leben«. Zu gleicher Zeit aber nahm die öffentliche Sicherheit nicht etwa zu, sondern vielmehr ab. So sagt Pike in seiner Geschichte des Verbrechens: »Es zeigte sich, dass, je grösser die »Anspannung des Widerstreites der Ge- »walten, desto grösser auch die Gefahr »eines Rückschlages in Gewaltthat und »Gesetzlosigkeit ist.« Wenden wir uns nun zum entgegengesetzten Gemälde. Nachdem sich das Land von der Erschöpfung erholt, welche lang andauernde Kriege zurückgelassen hatten, und jene durch die Verarmung verursachten socialen Störungen wieder verschwunden waren, begann ein Wiederaufleben der dem industriellen Typus eigenthümlichen Züge. Die Einschränkung des Bürgers durch den Staat nahm in verschiedener Hinsicht ab. Freiwilliger Eintritt ersetzte den erzwungenen Kriegsdienst und manche kleinere Schranken der persönlichen Freiheit fingen an niederzufallen, wie dies die Aufhebung der Gesetze beweist, welche den Handwerkern verboten, zu reisen, wo es ihnen gefiel, und welche Handelsgesellschaften untersagt hatten. Mit diesen Kundgebungen einer grösseren Achtung vor der persönlichen Freiheit lassen sich jene zusammenstellen, welche sich in der Verbesserung des Strafgesetzbuchs ausprägten: nachdem das öffentliche Auspeitschen von Frauenspersonen gleich im Anfang abgeschafft worden war, schränkte man auch die lange Liste der Capitalverbrechen immer mehr ein, bis schliesslich nur noch eines übrig blieb, und zuletzt wurden auch der Pranger und die Schuldhaft abgeschafft. Alle die Strafen für religiöse Unabhängigkeit, die noch vorhanden waren, verschwanden nun allmählich, zuerst durch Beseitigung der gegen die protestantischen Dissenters gerichteten, sodann derjenigen, welche auf den Katholiken lasteten, und endlich auch jener, die sich ganz besonders gegen die Quäker und Juden richteten. Durch die Parlamentsreformbill und die Municipalreformbill wurde eine grosse Zahl von Bürgern aus der Unterthanenclasse in die regierende Classe versetzt. Die Beeinträchtigung der Geschäftsthätigkeit der Bürger wurde vermindert, indem freier Handel mit ungemünzten Edelmetallen gestattet, die Errichtung von Actiengesellschaften und Banken erlaubt, zahlreiche Hemmnisse der Einfuhr von Lebensmitteln abgeschafft wurden, bis schliesslich nur noch wenige übrig blieben, die Zoll zu zahlen hatten. Und während durch diese und ähnliche Veränderungen, wie z. B. die Beseitigung der noch auf der Presse lastenden Schranken, die Hindernisse der freien Thätigkeit der Bürger allmählich abnahmen, wurde die schützende Thätigkeit des Staates immer grösser. Durch ein bedeutend verbessertes Polizeisystem, durch Landgerichtshöfe u. s. w. wurde besser für die persönliche Sicherheit und das Eigenthumsrecht gesorgt.

Wir können unsere Darstellung nicht noch weiter ausdehnen, indem wir die Verhältnisse der Vereinigten Staaten ebenso ausführlich schildern, die ja mit geringen Abweichungen dieselbe Erscheinung zeigen; die angeführten Be-

weise dürften aber den oben aufgestellten Satz schon zur genüge unterstützen. Inmitten all der Verschiedenartigkeiten und Störungen zeigt uns die Vergleichung doch mit hinlänglicher Klarheit, dass in noch existirenden Gesellschaften jene Züge, welche wir als für den industriellen Typus besonders charakteristisch erschlossen hatten, sich offenbar in demselben Maasse ausprägen, als die socialen Thätigkeiten vorherrschend durch Austausch von directen Leistungen nach gegenseitiger Uebereinkunft ausgezeichnet sind.

Wie wir im letzten Capitel auch die Charakterzüge hervorhoben, welche den einzelnen Gliedern einer fast beständig im Krieg befindlichen Gesellschaft zukommen, so haben wir hier nun die Charakterzüge aufzuzählen, welche den Gliedern einer Gesellschaft eigenthümlich sind, die sich ausschliesslich mit friedlichen Bestrebungen befassen. Schon indem wir oben die Anfänge des industriellen Gesellschaftstypus nachzuweisen versuchten, welche sich bei gewissen kleinen Gruppen von unkriegerischen Völkern zeigen, wurden einige Andeutungen von den damit verbundenen persönlichen Eigenschaften gegeben; es wird aber angemessen sein, dieselben hier noch besonders zu betonen und einige andere hinzuzufügen, bevor wir die entsprechenden persönlichen Eigenschaften aufsuchen, welche bei weiter vorgeschrittenen industriellen Gemeinwesen zu finden sind*.

Das Fehlen einer centralisirten Zwangsherrschaft ist selbstverständlich damit verbunden, dass die Gesellschaft ihren Einheiten nur geringe politische Schranken auferlegt, und es entwickelt sich daher unter diesen Verhältnissen ein lebhafter Sinn für individuelle Freiheit und ein fester Entschluss zur Behauptung derselben. Die liebenswürdigen Bodo und Dhimáls widersetzen sich, wie wir gesehen haben, »allen ihnen »unrechtmässig auferlegten Geboten mit »starrköpfiger Hartnäckigkeit« [1]). Die friedliebenden Lepchas »unterziehen sich »lieber grossen Entbehrungen, als dass »sie der Unterdrückung oder der Unge»rechtigkeit nachgäben« [2]). Der »einfach »gesinnte Santál« hat ein »lebhaftes »natürliches Gefühl für Gerechtigkeit, »und sobald man einen Versuch macht, »ihn zu zwingen, so entflieht er aus »dem Lande« [3]). Und so wird auch ein im Früheren noch nicht erwähnter Stamm, die Jakuns auf der südmalayischen Halbinsel, beschrieben als »durchaus harm»los«, persönlich tapfer, aber friedfertig,

* Obgleich, wie früher erwähnt, bisher alle Verweisungen auf die Quellen bis zu der Zeit verschoben wurden, wo diese Capitel in Buchform erscheinen werden, so hielt ich es doch für angebracht, hier für die nächsten Seiten die Möglichkeit zum Nachschlagen zu geben, und zwar deswegen, weil die in den folgenden Paragraphen citirten Thatsachen wohl mancherlei Erstaunen und vielleicht sogar Zweifel erregen werden. — [1]) Hodgson, Journ. Asiatic Socy. Bengal, XVIII. 746. [2]) Campbell, Journ. Ethn. Socy., July 1869. [3]) Hunter's Annals of Rural Bengal, I. 209; Sherville, Journ. As. Socy., XX. 554. [4]) Rev. P. Favre, Journ. of Indian Archipelago, II. 266—7. [5]) Hodgson, Journ. As. Socy. XVIII. 746. [6]) Col. Ouchterlony, Memoir of Survey of the N. H., p. 69. [7]) Campbell, Journ. Ethn. Socy., July 1869. [8]) Rev. P. Favre, Journ. Ind. Arch., II. 266. [9]) Earl's transl. of Kolff's Voyages of the Dómga, p. 161. [10]) Campbell, Journ. Ethn. Socy., July 1869. [11]) Hooker's Himalayan Journals, I. 175—6. [12]) Hunter's Annals of R. B., I. 217. [13]) Dalton's Des. Ethnol., p. 206. [14]) Shortt, Hill Ranges of S. S. India, I. 9. [15]) Idem, II. 7—8. [16]) Favre, Journ. Ind. Arch., II. 266. [17]) Jukes, Voyage of H. M. S. Fly, I. 219—20. [18]) Hodgson, Journ. As. Socy., XVIII. 745. [19]) Hunter, Ann. of R. B., I. 209—10. [20]) Hooker's Him. Journ., I. 175—6; 129—30. [21]) Favre, Journ. Ind. Arch., II. 266. [22]) Earl's Kolff etc., 164. [23]) Capt. St. John, The Wild Coasts of Nipon, 142. [24]) Miss Bird, Unbeaten tracks in Japan, II. 103; 74. [25]) Hooker's Him. Journ., I. 134. [26]) Hunter's Ann. of R. B., 208. [27]) Hodgson, Journ. As. Socy., XVIII. 708. [28]) Hunter's Ann. of R. B., I. 217. [29]) Hodgson's Essays, I. 150. [30]) Journ. Ethn. Socy., VII. 241.

und keinem anderen Zwang als demjenigen von öffentlich gewählten Oberhäuptern unterworfen, welche ihre Streitigkeiten schlichten; zugleich allerdings werden sie »ausserordentlich stolz« genannt: dieser sogenannte Stolz aber wird durch die Angabe erläutert, dass ihre merkwürdig guten Eigenschaften »mehrere Leute dazu verleiteten, einen Versuch mit ihrer Cultivirung zu machen; »allein solche Versuche endigten gewöhnlich damit, dass die Jakuns bei »dem geringsten Zwang einfach verschwanden«[4]).

Mit einem lebhaften Sinn für ihre eigenen Rechte verbinden aber diese unkriegerischen Leute auch eine ganz ungewöhnliche Achtung vor den Rechten Anderer. Dies zeigt sich in erster Linie in der Seltenheit von persönlichen Zwistigkeiten unter ihnen. Hodgson erzählt, dass die Bodo und Dhimáls »keine Gewaltthaten gegen ihr eigenes Volk oder »ihre Nachbarn kennen«[5]). Von den friedfertigen Stämmen der Nilgherry Berge schreibt Col. Ouchterlony: »Trunkenheit und Gewaltthaten sind bei ihnen »unbekannt«[6]). Campbell bemerkt von den Lepchas, dass sie »nur selten unter »einander Händel bekommen«[7]). Auch die Jakuns »haben nur selten Streitig»keiten mit einander«, und die Zwiste, die etwa unter ihnen ausbrechen, werden durch ihre vom Volk gewählten Oberhäupter »ohne Streit oder Bosheit« geschlichtet[8]). Ebenso leben auch die Arafuras »in Frieden und brüderlicher »Liebe mit einander«[9]). Ferner lesen wir in den Berichten über diese Völker auch nichts vom Wiedervergeltungsrecht. Da alle Feindseligkeiten mit benachbarten Gruppen fehlen, so kennen sie auch innerhalb jeder einzelnen Gruppe nicht jene »heilige Pflicht der Blutrache«, die in kriegerischen Stämmen und Nationen allgemein in Geltung ist. Noch bedeutungsvoller ist der Umstand, dass wir sogar für die gerade entgegengesetzte Lehre und Praxis Beispiele finden. So sagt Campbell von den Lepchas: — »sie »sind merkwürdig zum Vergeben von »Ungerechtigkeiten geneigt . . . . und »machen sich gegenseitig Abbitten und »Zugeständnisse«[10]).

Naturgemäss verbindet sich mit dieser Achtung vor der Individualität Anderer auch eine grosse Rücksicht gegen ihr Eigenthumsrecht. Schon im einleitenden Capitel habe ich Zeugnisse für die grosse Ehrlichkeit der Bodo und Dhimáls, der Lepchas, der Santáls, der Todas und anderer Völker von ähnlicher Form des socialen Lebens citirt und hier will ich noch einige andere hinzufügen. Von den Lepchas sagt Hooker: »in meinem »ganzen Verkehr mit diesem Volk zeigte »sich dasselbe von einer geradezu ängst»lichen Ehrlichkeit beseelt«[11]). »Bei »den reinen Santáls«, schreibt Hunter, »sind Verbrechen und Criminalbeamte »unbekannt«[12]); während Dalton von den Hos, welche zu derselben Gruppe gehören wie die Santáls, uns erzählt: »Ein Zweifel an der Ehrlichkeit oder »Wahrheitsliebe eines Mannes kann ge»nügen, um ihn zum Selbstmord zu »treiben«[13]). Auf ähnliche Weise bezeugt Shortt, dass »die Todas im »ganzen niemals schändlicher Verbrechen »irgend welcher Art überführt worden »sind«[14]); und von anderen Stämmen der Shervaroy Berge führt er an, dass »Ver»brechen schwerer Natur bei ihnen unbe»kannt seien«[15]). Von den Jakuns lesen wir ferner, dass »bei ihnen nie von »Diebstahl die Rede war, auch nicht »die allerunbedeutendsten Dinge be»treffend«[16]). Und so schreibt Jukes von gewissen Eingebornen von Malacca, die »eine natürliche Neigung zum Handel »besitzen«: »Kein Theil der Welt ist »freier von Verbrechen als dieser District »von Malacca«; »einige wenige gering»fügige Fälle von thätlicher Beleidigung »oder von Streitigkeiten über das Eigen»thum sind alles, was von dieser Art »vorkommt«[17]).

Diese Völker also, frei von jenem

Gesetzeszwang, welcher durch kriegerische Thätigkeit nöthig wird, und ohne jenes Gefühl, welches die nothwendige Unterordnung überhaupt ermöglicht — Völker, die in solcher Weise ihre eigenen Rechte behaupten, während sie die gleichen Rechte Anderer gehörig achten — welche dergestalt der rachsüchtigen Gefühle entbehren, die ein Leben voll Uebergriffe ausserhalb und innerhalb des Stammes erzeugt — diese Völker zeigen uns nun auch statt des Blutdurstes, der Grausamkeit, des selbstsüchtigen Niedertretens der Untergebenen, wodurch sich kriegerische Stämme und Gesellschaften auszeichnen, in ganz ungewöhnlichem Grade die humanen Gefühle. Hodgson hebt mehrfach die liebenswürdigen Eigenschaften der Bodo und Dhimáls hervor und erwähnt insbesondere, dass sie »fast vollständig aller der Eigenschaften, die unliebenswürdig sein könnten, entbehren«[18]). Hunter bemerkt, dass der Santál »zugleich höflich und gastfreundlich, aber auch fest und frei von aller Kriecherei« ist und dass er glaubt, »unbarmherzige Menschen« werden nach dem Tode zu leiden haben[19]). Von den Lepchas bemerkt Hooker: »Sie sind immer die vordersten im Wald oder auf den öden Bergen und zeigen sich stets bereit, zu helfen, Lasten zu schleppen, das Lager aufzuschlagen, zu sammeln oder zu kochen«, und fügt hinzu: »sie erfreuen den Reisenden innig durch ihren keineswegs aufdringlichen Eifer in seinem Dienste«; und ferner: »ein Geschenk wird gleichmässig unter viele getheilt ohne eine Silbe des Missvergnügens oder neidische Blicke oder Worte«[20]). Auch von den Jakuns erzählt uns Favre, dass sie »im allgemeinen freundlich, zuthulich, zu Dankbarkeit und Wohlthun geneigt sind«; ihr Streben ist nicht, Gunstbezeugungen zu fordern, sondern solche zu erweisen[21]). Und von den friedfertigen Arafuras erfahren wir durch Kolff:

„Sie haben einen gewissen sehr entschuldbaren Ehrgeiz, den Ruf reicher Leute zu erlangen, indem sie die Schulden ihrer ärmeren Dorfgenossen bezahlen. Der Officier (Herr Bik), den ich oben erwähnte, hat mir ein sehr schlagendes Beispiel davon erzählt. In Affora war er bei der Wahl des Dorfhäuptlings zugegen, wobei zwei Männer sich um die Stellung eines Orang Tua bewarben. Das Volk erwählte den älteren der beiden, was den andern sehr betrübte; aber bald darauf erklärte er sich mit der vom Volke getroffenen Wahl einverstanden und sagte zu Herrn Bik, welcher mit einem Auftrag dorthin gesandt worden war: „Was habe ich für einen Grund, mich zu grämen? Ob ich Orang Tua bin oder nicht, ich habe doch immer noch das Vermögen, meinen Dorfgenossen zu helfen.“ Mehrere alte Männer stimmten dem bei, offenbar um ihn zu trösten. So besteht denn der einzige Gebrauch, den sie von ihrem Reichthum machen, darin, ihn zur Beilegung von schwierigen Verhältnissen zu verwenden“[22]).

Diese verschiedenen Zeugnisse lassen sich noch durch andere bekräftigen, die wir in verschiedenen Werken über Japan finden, welche seit dem Beginn dieser Capitel veröffentlicht wurden. Ich führe nur im Vorbeigehen die Thatsache an, dass Capitän St. John, indem er von der »Güte und Freundlichkeit« des Volkes in dem »wilden Theile von Japan« spricht, wo sie noch keinen Europäer gesehen haben, hinzufügt: »Ich fand stets, dass, je weiter ich mich von den offenen Häfen entfernte, desto liebenswürdiger das Volk in jeder Hinsicht war«[23]) — und wende mich gleich zu dem Bericht von Miss Bird über die Ainos. Diese scheinen eine ureingeborne Race zu sein, welche gleich den Bergvölkern von Indien sich vor einem erobernden Volke zurückgezogen hatte. Nach dem Bericht dieser reisenden Dame »kennen sie keine Ueberlieferungen von mörderischen Kämpfen unter einander und die Kriegskunst scheint bei ihnen schon seit langer Zeit verloren gegangen zu sein«. Sie sind »wahrheitsliebend«, »sanft«, »vorbedacht«, und wenn ein Haus niedergebrannt ist, so helfen alle Männer, dasselbe wieder

aufzubauen. Sie sind »von einer pünkt»lichen Rechtschaffenheit« in allem ihrem Thun, sehr eifrig im Geben und wollen, wenn man sie zum Verkauf von irgend etwas beredet hat, nur die Hälfte des angebotenen Betrages nehmen. In der allgemeinen Schilderung ihrer Charakterzüge sagt sie: »Ich hoffe, ich werde »nie die Musik ihrer tiefen wohlthuenden »Stimme, das sanfte Licht ihrer milden »braunen Augen und ihr wunderbar »süsses Lächeln vergessen«[24]).

Mit dieser höheren Ausbildung der socialen Verhältnisse in dauernd friedfertigen Stämmen verbindet sich eine ähnliche Höhe ihrer häuslichen Beziehungen. Wie ich schon früher hervorhob, ist der Status der Frauen bei den dem Krieg ergebenen Stämmen und selbst in weit vorgeschrittenen kriegerischen Gesellschaften gewöhnlich ein sehr niedriger, dagegen ist er meist sehr hoch in jenen primitiven friedlichen Gesellschaften. Die Bodo und Dhimáls, die Kocch, die Santáls, die Lepchas sind monogamische Völker, wie es auch die Pueblos waren, und mit ihrer Monogamie verbindet sich denn auch eine sehr hohe geschlechtliche Moralität. Von den Lepchas sagt Hooker: »die Frauen »sind durchweg keusch und das Band »der Ehe wird streng gehalten«[25]). Unter den Santáls ist »Unkeuschheit beinah »unbekannt« und »Ehebruch kommt sel»ten vor«[26]). Von den Bodo und Dhimáls »werden Polygamie, Concubinat und »Ehebruch nicht geduldet«; »Keusch»heit wird an Männern und Frauen, »an Verheirateten und Unverheirateten »hochgeschätzt«[27]). Ferner ist hervorzuheben, dass bei diesen Völkern auch das Betragen gegen die Frauen ein sehr gutes ist. »Der Santál behandelt »die weiblichen Mitglieder seiner Familie »mit Achtung«[28]); die Bodo und Dhimáls »begegnen ihren Frauen und Töchtern »mit Vertrauen und Güte; dieselben »sind aller Arbeit ausser dem Hause »überhoben«[29]). Und selbst bei den Todas, so niedrig auch die Formen ihrer geschlechtlichen Beziehungen sind, »werden die Frauen von ihren Gatten »mit entschiedener Achtung und Auf»merksamkeit behandelt«[30]). Ausserdem erfahren wir von mehreren dieser unkriegerischen Völker, dass auch der Status der Kinder ein hoher ist, und nirgends kennen sie jenen Unterschied in der Behandlung der Knaben und Mädchen, welcher die kriegerischen Stämme auszeichnet*.

Wenden wir uns nun zu den civi-

* In einem Artikel „Symposium", der in der Zeitschrift „Nineteenth Century", April und Mai 1877 veröffentlicht war, wurde „der Einfluss eines Niedergangs des religiösen „Glaubens auf die Moralität" besprochen und schliesslich die Frage aufgeworfen, ob überhaupt Moralität ohne Religion bestehen könne. Die Beantwortung dieser Frage fällt einem allerdings nicht schwer, wenn man sich von dem Verhalten dieser rohen Stämme nun zu demjenigen der Europäer während der christlichen Zeitrechnung wendet, mit ihren unzähligen und unermesslichen, öffentlichen und privaten Schrecknissen, ihren blutigen Angriffskriegen, ihren unaufhörlichen Familien-Vendettas, ihren räuberischen Baronen und kämpfenden Bischöfen, ihren politischen und religiösen Metzeleien, ihren Folterqualen und Verbrennungen und ihren alles durchdringenden Verbrechen, von den Mordthaten der Könige und deren Ermordungen bis herab zu den Lügen und kleinen Diebstählen der Sclaven und Leibeigenen. Auch der Gegensatz zwischen unserem eigenen Handeln in der Gegenwart und dem Handeln dieser sogenannten Wilden lässt uns nicht in Zweifel über die richtige Antwort. Wenn wir erst unsere Polizeiberichte und Schwurgerichtsverhandlungen, die Schilderungen von betrügerischen Bankerotten u. s. w. lesen, welche in unsern Zeitungen die Ankündigung von Predigten und die Berichte über religiöse Versammlungen begleiten, und dann erfahren, dass die „liebenswürdigen" Bodo und Dhimáls, die so „ehrlich und wahrheitsliebend" sind, „kein Wort für Gott, für Seele, für Himmel „und Hölle haben" (obgleich sie eine gewisse Vorfahrenverehrung und damit zusammenhängende religiöse Ansichten besitzen), so sehen wir uns allerdings ausser stande, den in jenem Artikel behaupteten Zusammenhang anzuerkennen. Wenn wir unmittelbar neben

lisirten Völkern, um auch hier den Charakter des Einzelnen kennen zu lernen, welcher die industrielle Form der Gesellschaft begleitet, so stossen wir natürlich auf die Schwierigkeit, dass die dem Industrialismus eigenthümlichen persönlichen Züge gleich den socialen Besonderheiten mit denen des Militarismus vermengt sind. Dies können wir an uns selber deutlich genug beobachten. Eine Nation, welche ausser den allerdings seltenen grossen Kriegen fortwährend kleine Kriege mit uncivilisirten Völkern auszufechten hat — eine Nation, welche im Parlament wie in der Presse vorzugsweise von Männern geleitet wird, die in ihrer ganzen Schulzeit gelehrt wurden, sechs Tage in der Woche Achilles als ihren Helden zu feiern und am siebenten Christum zu verehren — eine Nation, welche bei öffentlichen Festlichkeiten gewöhnlich zuerst ihr Heer und ihre Flotte hochleben lässt, bevor sie an ihre gesetzgebenden Körper denkt — eine solche Nation ist noch lange nicht soweit über den Militarismus hinaus, dass wir erwarten dürften, die den Industrialismus auszeichnenden Einrichtungen oder persönlichen Züge hier deutlich ausgeprägt zu finden. In Unabhängigkeit, in Rechtschaffenheit, in Wahrheitsliebe und Menschlichkeit können ihre Bürger nicht von ferne jenen uncultivirten, aber fried-

die Erzählungen von Unterschlagungen, Eisenbahnschwindel, Chicanen auf der Rennbahn u. s. w. bei einem Volke, das sich ängstlich besorgt zeigt, dass das Unterhaus seinen Gottesglauben unbefleckt erhalte, die Schilderungen von jenen „entzückenden“ Lepchas stellen, die so „wunderbar ehrlich“ sind, aber „keine Religion bekennen, obgleich sie an „die Existenz von guten und bösen Geistern „glauben“ (und dabei nur den letzteren überhaupt irgend welche Aufmerksamkeit schenken), so sehen wir in der That nicht ein, wie es möglich sein sollte, das Dogma anzunehmen, welches unsere Theologen für so selbstverständlich richtig halten; und diese Annahme wird uns keineswegs erleichtert, wenn wir die Schilderung von den gewissenhaften Santâls hinzufügen, die „niemals daran denken, „einem Fremden Geld abzulocken“, und „sich „peinlich berührt fühlen, wenn ihnen für angebotene Speise Geld aufgedrängt wird“, von denen es aber auch zugleich heisst, dass sie „keine Vorstellung von einem höchsten und „wohlthätigen Gott besitzen“. Die Anerkennung der Lehre, dass das richtige Handeln von der theologischen Ueberzeugung abhänge, wird recht schwer, wenn wir lesen, dass die Veddahs, die „fast jedes religiösen Gefühls „bar“ sind und keine Idee „von einem obersten „Wesen“ haben, nichtsdestoweniger „es für „geradezu unbegreiflich halten, dass irgend „Jemand etwas nehmen sollte, was ihm nicht „angehört, oder seinen Mitmenschen schlagen „oder etwas sagen sollte, was nicht wahr ist“. Nachdem wir gefunden, dass unter den Auserwählten der Auserwählten, welche unsern hergebrachten Glauben bekennen, der Maassstab der Wahrhaftigkeit so hoch steht, dass die Angaben des einen Ministers über Cabinetsverhandlungen geradezu durch die Angaben eines anders gesinnten Ministers gefälscht werden, und wenn wir uns dann der merkwürdigen Wahrheitsliebe dieser gottlosen Bodo und Dhimâls, dieser Lepchas und anderer friedfertiger Stämme von gleichen Ansichten erinnern, welche soweit geht, dass der Vorwurf der Falschheit genügt, um einen der Hos zum Selbstmord zu veranlassen, so vermögen wir nicht einzusehen, warum mit dem Mangel eines theistischen Glaubens unmöglich Achtung vor der Wahrheit verbunden sein könnte. Wir finden in einer Wochenzeitschrift, welche insbesondere die Universitätscultur vertritt, an der ja auch unsere Priester theil haben, eine laute Klage über die moralische Verkommenheit, die sich in unserer Behandlung der Boers zeige — wir werden darin für heruntergekommene Wesen erklärt, weil wir dieselben nicht zur Strafe für ihren erfolgreichen Widerstand gegen unsere Uebergriffe niedergemetzelt haben — wir sehen jeden Tag, dass die „heilige Pflicht der „Blutrache“, welche der cannibalische Wilde hochhält, auch von Solchen vertheidigt wird, denen die christliche Religion während ihrer Erziehung alltäglich gepredigt wurde — und sehen dem gegenüber die Thatsache, dass die unreligiösen Lepchas „merkwürdig zum „Vergeben von Ungerechtigkeiten geneigt „sind“ —: wie sollen wir da die behauptete Beziehung zwischen Humanität und Gottesglauben irgendwie mit so schlagenden Beweisen in Uebereinstimmung bringen? Wenn wir mit dem Ehrgeiz unserer in die Kirche laufenden Mitbürger, die (keineswegs immer auf sehr ehrenhafte Weise) ein Vermögen zu erraffen suchen, um grossen Staat machen und sich dann an dem Gedanken weiden zu können,

fertigen Völkern gleichkommen, die oben geschildert wurden. Wir dürfen höchstens eine Annäherung an diese moralischen Eigenschaften voraussetzen, die einem durch keinerlei internationale Streitigkeiten gestörten Zustand angemessen sind, und eine solche finden wir in der That.

In erster Linie hat die fortschreitende Ausbreitung des Vertragsverhältnisses eine Zunahme der Unabhängigkeit zur Folge gehabt. Der tägliche Austausch von Leistungen nach gegenseitiger Uebereinkunft bedingt zu gleicher Zeit die Aufrechterhaltung der eigenen wie die gebührende Berücksichtigung der fremden Rechte und begünstigt dadurch ein normales Selbstbewusstsein und einen daraus entspringenden Widerstand gegen unbefugte Macht. Schon der Umstand, dass das Wort »Unabhängigkeit« in seiner modernen Bedeutung bei uns erst seit der Mitte des letzten Jahrhunderts in Gebrauch ist und dass diese Eigenschaft auf dem Continent viel weniger ausgebildet erscheint, lässt den Zusammenhang zwischen derselben und der Entwicklung des Industrialismus vermuthen. Dieser Charakter zeigt sich hier zu Lande in der Mannichfaltigkeit der religiösen Secten wie in der Spaltung der politischen Parteien und in kleinerem Maassstab z. B. im Mangel jener

dass sie nach ihrem Tode „eine grosse Leiche“ haben werden, den Ehrgeiz der Arafuras vergleichen, bei denen Reichthum erstrebt wird, damit sein Besitzer die Schulden ärmerer Leute bezahlen und schwierige Verhältnisse ausgleichen könne, so sehen wir uns freilich genöthigt, die Annahme zurückzuweisen, dass „brüderliche Liebe“ blos als Folge von göttlichen Geboten mit dem Versprechen hoher Belohnung und der Androhung schwerer Strafen möglich sei; denn wir lesen von denselben Arafuras, dass sie „von der Unsterblich-„keit der Seele nicht den geringsten Begriff „haben; auf alle meine Fragen über diesen „Gegenstand antworteten sie stets: „„Kein „„Arafura ist jemals nach dem Tode zu uns „„zurückgekommen; wir wissen daher nichts „„über einen künftigen Zustand und dies ist „„das erstemal, dass wir davon hören.““ Ihre „Meinung darüber war: wenn du todt bist, „so ist es mit dir zu Ende. Sie haben auch „keine Ahnung von der Erschaffung der Welt; „sie antworteten einfach: „„Niemand von uns „„ist dabei gewesen, wir haben auch nie „„irgend etwas davon gehört und wissen „„daher nicht, wer das Alles gethan hat.““ Und wenn uns dann ferner Miss Bird die Furcht der Ainos vor Gespenstern und einige verwandte abergläubische Ansichten derselben schildert, aber hinzufügt: „es ist ein Unsinn, „über die religiösen Ideen eines Volkes zu „schreiben, das eigentlich keine hat“, und dann von diesen „sanften und entzückenden „Wilden“ erzählt, dass sie für etwas, was sie zu kaufen wünschte, nur die Hälfte des Gebotenen annehmen wollten — wenn wir uns im Gegensatz dazu der Juden erinnern, die, nachdem sie drei Jahrtausende unter dem Einfluss des Monotheismus gelebt haben, ihr Geld zu wucherischen Zinsen ausleihen und ihre Schuldner durch unbarmherzige Verfolgung ihrer Ansprüche zu Grunde richten, so sehen wir freilich, dass die Güte, welche ohne Gottesglauben möglich ist, ebenso auffallend sein kann wie die Schlechtigkeit, die in Verbindung mit demselben Glauben vorkommt. Was uns die Thatsachen zeigen, ist einfach soviel, dass, was den moralischen Zustand der Menschen betrifft, die Theorie fast nichts und die Praxis fast alles bedeutet. Gleichgiltig wie hoch ihr nomineller Glaube steht, immer werden Nationen, die sich der politischen Gaunerei ergeben, um „wissenschaftliche Grenzen“ und ähnliches zu erringen, unter ihren Mitgliedern Solche finden, die auch einfach das Gut Anderer zu ihrem eigenen Nutzen „annectiren“, und mit dem organisirten Verbrechen des Angriffskrieges werden sich stets verbrecherische Neigungen im Verhalten des einen Bürgers gegen den andern verbinden. Wie uns umgekehrt diese uncultivirten Stämme beweisen, haben solche Menschen, gleichviel wie sehr sie auch alles religiösen Glaubens entbehren mögen, sofern sie nur Generation um Generation unbelästigt blieben und auch anderen kein Unrecht zufügten, ihre altruistischen Gefühle durch den sympathischen Verkehr im friedfertigen täglichen Leben so gepflegt, dass sie dann auch die daraus entspringenden Tugenden aufweisen. Uns thut allerdings die Lehre noth, dass es unmöglich ist, Ungerechtigkeit und Grausamkeit nach aussen hin zu vereinigen mit Gerechtigkeit und Menschlichkeit im eigenen Hause. Wie schade, dass diese Heiden nicht veranlasst werden können, Missionäre unter die Christen zu senden!

»Schulen« in Kunst, Philosophie u. s. w., die sich auf dem Continent vermöge der Unterordnung der Schüler unter einen anerkannten Meister bilden. Dass die Menschen in England wirklich mehr als anderwärts eine entschiedene Abneigung gegen jede Vorschrift und eine grosse Bestimmtheit im Handeln nach eigenem Gutdünken zeigen, dürfte wohl kaum in Abrede gestellt werden.

Die geringere Unterordnung unter die Autorität, welche die Kehrseite dieser Unabhängigkeit bildet, bedingt natürlich auch eine Abnahme der Loyalität. Die Verehrung des Monarchen, die übrigens bei uns niemals die Höhe erreichte wie in Frankreich im Anfang des letzten Jahrhunderts oder in Russland bis herab auf die neueste Zeit, hat sich nun in eine gewisse Achtung verwandelt, die ganz bedeutend von dem persönlichen Charakter des Monarchen abhängt. Unsere Tage sind nicht mehr Zeugen einer so kriechenden Unterwürfigkeit im Ausdruck, wie sie die Geistlichen in der Widmung der Bibel an König Jakob brauchten, oder so übertriebener Schmeicheleien, wie sie vom Oberhaus an Georg III. gerichtet wurden. Die Lehre vom göttlichen Recht ist längst begraben; der Glaube an eine dem König innewohnende übernatürliche Gewalt (wie er sich in der Berührung des Königs zur Heilung von Drüsengeschwülsten u. s. w. aussprach) wird nur noch als Merkwürdigkeit aus vergangenen Zeiten angeführt und die monarchische Verfassung wird sogar nur noch mit Gründen der Zweckmässigkeit vertheidigt. So bedeutend hat dieses Gefühl, welches unter dem kriegerischen Régime den Unterthan an den Herrscher fesselte, bereits abgenommen, dass gegenwärtig allgemein die Ueberzeugung ausgesprochen wird, dass, sollte der Thron von einem Karl II. oder einem Georg IV. bestiegen werden, die Folge davon höchst wahrscheinlich eine Republik sein würde. Und diese Veränderung des Gefühls zeigt sich auch in der Haltung gegen die Regierung im ganzen. Denn nicht allein leben Viele unter uns, welche die Autorität des Staates noch in Hinsicht auf manche andere Dinge ausser dem religiösen Glauben bestreiten, sondern Manche widersetzen sich auch in passiver Weise dem, was sie für ungerechte Ausübung seiner Autorität halten, und zahlen lieber Strafgelder oder gehen in das Gefängniss, als dass sie sich unterwürfen.

Wie diese letztere Thatsache schon erkennen lässt, ist mit der Abnahme der Loyalität auch ein allmähliches Verschwinden des Glaubens nicht allein an den Monarchen, sondern überhaupt an die Regierung Hand in Hand gegangen. Jenes Vertrauen auf die königliche Allmacht, wie es im alten Aegypten existirte, wo man glaubte, die Gewalt des Herrschers erstrecke sich bis in die andere Welt hinüber, was ja heutzutage noch in China gilt, hat im Westen überhaupt niemals sein Seitenstück gefunden; immerhin aber zeigte sich bei europäischen Völkern in vergangenen Zeiten jenes für den kriegerischen Typus wesentliche Vertrauen auf den Soldatenkönig, welches sich unter anderem in übertriebenen Vorstellungen von seinem Vermögen aussprach, Krankheiten zu heilen, gute Thaten auszuführen und die Dinge nach seinem Willen zu gestalten. Wenn wir die bei uns herrschenden Ansichten hierüber mit denen der früheren Jahrhunderte vergleichen, so finden wir eine unbestreitbare Abnahme dieser leichtgläubigen Erwartungen. Obgleich während der neuerlichen rückschreitenden Bewegung gegen den Militarismus hin die Staatsgewalt wieder für mancherlei Zwecke angerufen wird und der Glaube an ihre Wirksamkeit in der Zunahme begriffen ist, so hatte sich doch bis zum Beginn dieser Reaction eine ausgesprochene Veränderung nach

der entgegengesetzten Richtung hin vollzogen. Nach der Beseitigung des vom Staat gebotenen Religionsbekenntnisses wurde bald dem Staat auch die Fähigkeit abgesprochen, überhaupt die religiöse Wahrheit zu bestimmen, und es machte sich eine immer stärkere Bewegung dahin geltend, denselben von der Aufgabe des Religionsunterrichts ganz zu entbinden, da dieselbe für ihn ebenso überflüssig als schädlich sei. Schon vor langer Zeit hat man aufgehört zu glauben, dass die Regierung irgend etwas Gutes stiften könne, indem sie die Nahrung, die Kleidung und die häusliche Lebensweise des Volkes regulire, und was die vielfältigen Processe betrifft, welche bei der Erzeugung und Vertheilung der Güter ausgeführt werden, die ja den weitaus grössten Theil unserer socialen Thätigkeiten ausmachen, so glauben wir auch hier nicht mehr, dass die gesetzgeberische Thätigkeit einen förderlichen Einfluss haben könne. Ueberdies verräth jede Zeitung durch ihre Kritik über die Thaten der Minister und das Verhalten des Unterhauses das verringerte Vertrauen der Bürger auf ihre Herrscher. Aber nicht blos durch die Gegenüberstellung der Vergangenheit und der Gegenwart in unserem Lande erkennen wir diese Eigenthümlichkeit eines sich höher entwickelnden industriellen Zustandes: sie zeigt sich auch in einem ähnlichen Gegensatz zwischen den hier und auf dem Continent herrschenden Ansichten. Die Speculationen der socialen Reformer in Frankreich und Deutschland beweisen unmittelbar, dass die Hoffnung auf die durch staatliche Wirksamkeit zu erreichenden Vortheile dort noch viel lebendiger ist als bei uns.

In Verbindung mit dieser Abnahme der Loyalität und dem begleitenden Verschwinden des Vertrauens auf die Macht der Regierung hat auch der Patriotismus abgenommen — d. h. der Patriotismus in seiner ursprünglichen Form. »Für König und Vaterland« zu kämpfen ist ein Ehrgeiz, der heutzutage nur noch einen kleinen Raum im Geiste der Menschen einnimmt, und obgleich es auch bei uns noch wohl die Mehrzahl ist, deren Gefühl durch den Ausruf repräsentirt wird: »Unser Vaterland, recht oder schlecht!« — so gibt es doch auch schon Viele, deren Streben nach der menschlichen Wohlfahrt im grossen ihre Sucht nach nationalem Prestige soweit überragt, dass sie sich gegen die Aufopferung der ersteren zu gunsten des letzteren auflehnen. Der Geist der Selbstkritik, der uns in vielen Hinsichten dazu führt, recht ungünstige Vergleiche zwischen uns und unseren continentalen Nachbarn anzustellen, hat uns auch schon viel mehr als früher veranlasst, uns selbst wegen schlechten Verhaltens gegen andere Völker zu tadeln. Die lauten Anklagen, welche von verschiedenen Seiten gegen unser Verfahren mit den Afghanen, den Zulus und den Boers erhoben worden sind, zeigen deutlich, dass jene Gefühle, die von der »Jingo«-Classe (den Chauvinisten) als unpatriotisch verdammt werden, bereits bedeutend an Boden gewonnen haben.

Jene Anpassung der individuellen Natur an die socialen Bedürfnisse, welche im kriegerischen Zustand den Menschen verführt, den Krieg zu preisen und friedliche Beschäftigungen zu verachten, hat bei uns den Gefühlen theilweise schon eine entgegengesetzte Richtung gegeben. Der Beruf des Soldaten steht lange nicht mehr so hoch wie früher, derjenige des Bürgerlichen aber ist um so geehrter. Während des vierzigjährigen Friedens änderten sich die Anschauungen des Volkes allmählich soweit, dass mit Verachtung vom Soldat-sein gesprochen wurde, und diejenigen, die sich anwerben liessen, gewöhnlich nur faule und unordentliche Leute, wurden meistens in dem Sinne betrachtet, dass sie damit ihre Schande

vollgemacht hätten. Ebenso war es auch in Amerika vor dem letzten Bürgerkrieg, wo die kleinen militärischen Versammlungen und Uebungen, die von Zeit zu Zeit abgehalten wurden, nur das allgemeine Gelächter erregten. Zu gleicher Zeit sehen wir, dass körperliche und geistige Arbeiten, die dem Einzelnen und seinen Mitmenschen nützlich sind, nicht allein ehrenhaft erscheinen, sondern in hohem Maasse sogar zur unabweisbaren Pflicht werden. In Amerika nöthigen die abfälligen Urtheile, welche denjenigen treffen, der nichts thut, denselben fast unwiderstehlich zur Ergreifung irgend eines Berufes, und bei uns ist die Achtung vor dem industriellen Leben so gestiegen, dass Männer von hohem Rang ihre Söhne im Geschäft erziehen lassen.

Während, wie wir gesehen haben, das zwangsweise Zusammenwirken, welches dem Militarismus angemessen ist, die Initiative des Einzelnen verbietet oder wenigstens bedeutend entmuthigt, verschafft das freiwillige Zusammenwirken, welches den Industrialismus auszeichnet, dem Streben des Einzelnen vollen Spielraum und entwickelt es namentlich dadurch, dass es jedes Unternehmen seine normalen Vortheile geniessen lässt. Wer mit Erfolg originelle Ideen und Handlungen zu Tage fördert und demgemäss in höherem Maasse prosperirt und sich vermehrt als Andere, muss nothwendig im Laufe der Zeiten einen allgemeinen Typus der Natur hervorbringen, welcher die ausgesprochene Neigung zeigt, Neues zu unternehmen. Die speculativen Bestrebungen der englischen und amerikanischen Capitalisten und der bedeutende Umfang, in welchem weitgreifende Unternehmungen sowohl zu Haus als in anderen Ländern von ihnen durchgeführt werden, beweisen deutlich genug diese Charaktereigenthümlichkeit. Obgleich auch auf dem Continent in Verbindung mit erheblicher Einschränkung des Militarismus durch den Industrialismus eine Zunahme des privaten Unternehmungsgeistes stattgefunden hat, so ergibt sich doch schon aus dem Umstand, dass viele Städte in Frankreich und Deutschland durch englische Gesellschaften mit Gas und Wasser versorgt wurden, während in England nur wenige Unternehmungen ähnlicher Art in den Händen ausländischer Gesellschaften sind, zur genüge, dass bei den industriell stärker beeinflussten Engländern die Initiative des Einzelnen höher entwickelt ist.

Auch dafür haben wir Zeugnisse, dass die Abnahme der internationalen Feindseligkeiten, da sie auch eine Abnahme der Feindseligkeiten zwischen den Familien und den Einzelnen nach sich zieht, mit einer Milderung der rachsüchtigen Gefühle verbunden ist. Dies geht schon daraus hervor, dass in unserem eigenen Lande die ernsteren Privatkriege längst aufgehört haben und nur die leichteren Streitigkeiten in Form von Duellen zurückliessen, die nun gleichfalls schon seit geraumer Zeit verschwunden sind, und zwar fiel dies Verschwinden mit der grösseren Entfaltung des industriellen Lebens zusammen — eine Erscheinung, der wir die Thatsache gegenüberstellen können, dass das Duell in den mehr kriegerischen Gesellschaften, so in Frankreich und Deutschland, noch in voller Blüthe steht. So sehr hat sich bei uns die Macht des Wiedervergeltungsrechtes abgeschwächt, dass Jemand, der sich in seinen Handlungen durch das Streben nach Rache an seinem Beleidiger leiten lässt, eher getadelt als dafür gelobt wird.

Während diese Neigung zu Uebergriffen, welche in Gewaltthaten und daraus entspringenden Racheacten zum Ausdruck kam, immer mehr verschwand, hat sich allmählich auch immer mehr jenes unbändige Wesen verloren, das zu verbrecherischen Handlungen im all-

gemeinen führt. Dass diese Umwandlung eine Begleiterscheinung des Ueberganges vom kriegerischen in einen mehr industriellen Zustand gewesen ist, lässt sich kaum mehr bezweifeln, wenn man die Geschichte des Verbrechens in England studirt. So sagt Pike in seinem Werk über diesen Gegenstand: »Der »innige Zusammenhang zwischen dem »kriegerischen Geist und jenen Hand»lungen, die nun vom Gesetz zu Ver»brechen gestempelt sind, ist im Ver»lauf dieser Geschichte aber und aber»mals nachgewiesen worden.« Wenn wir ein früheres Jahrhundert, in welchem die Folgen feindseliger Thätigkeit noch viel weniger durch die guten Wirkungen friedlicher Thätigkeiten eingeschränkt waren, als sie es heute sind, mit der Jetztzeit vergleichen, so sehen wir einen lebhaften Gegensatz, auch was die Zahl und Art der Vergehen gegen die Person und das Eigenthum betrifft. Wir kennen in England keine Seeräuber mehr, von Stranddieben ist auch nicht mehr die Rede und kein Reisender trifft noch Vorbereitungen für den Fall, dass er Strassenräubern begegnen sollte. Ausserdem ist auch jene Schändlichkeit der Regierungswerkzeuge selbst verschwunden, die sich früher in der Käuflichkeit der Minister und der Parlamentsmitglieder und in der corrupten Rechtspflege zeigte. Mit der Abnahme in der Zahl der Verbrechen hat zugleich der allgemeine Abscheu vor dem Verbrechen zugenommen. Die Lebensbeschreibungen von Seeräubercapitänen, in denen die Bewunderung ihres Muthes aus jeder Zeile spricht, finden keine Stelle mehr in unserer Literatur, und die kriechende Freundlichkeit gegenüber den »Helden von der Landstrasse« kommt in unseren Tagen nur noch selten zum Vorschein. So zahlreich auch die Uebertretungen sind, von denen unsere Zeitungen berichten, so haben sie sich in Wirklichkeit doch sehr verringert, und obschon im Handelsverkehr noch viel Unehrenhaftigkeit herrscht (namentlich von mehr indirecter Art), so braucht man doch blos Defoe's »Englischen Kaufmann« zu lesen, um sich zu überzeugen, wie bedeutend die Besserung der Zustände seit jener Zeit ist. Auch dürfen wir nicht vergessen, dass die Veränderung des Charakters, welche eine solche Abnahme ungerechter Handlungen mit sich brachte, zugleich eine Zunahme wohlthätiger Handlungen veranlasst hat, wie wir dies in den Beiträgen zum Loskaufen von Sclaven, in der Pflege der verwundeten Soldaten unserer kämpfenden Nachbarn und in philanthropischen Bestrebungen der verschiedensten Art erkennen.

Wie beim kriegerischen Typus, so vereinigen sich also auch beim industriellen Typus drei Wege der Beweisführung, um uns seine wesentliche Natur zu enthüllen. Stellen wir nun kurz die verschiedenen Resultate zusammen, um die Uebereinstimmung derselben darzuthun.

Wenn wir uns überlegen, welches die Charakterzüge einer ausschliesslich zur Ausführuug innerer Thätigkeiten organisirten Gesellschaft sein müssen, so dass dieselbe mit möglichst grossem Erfolg der Förderung des Lebens ihrer Mitbürger diene, so finden wir, dass es folgende sein werden. Eine gemeinsame Thätigkeit, welche die Thätigkeiten der Einzelnen sich unterordnet, indem sie dieselben zu vereinter Anstrengung verbindet, ist nicht mehr erforderlich; im Gegentheil liegt nun der Zweck der geringen gemeinschaftlichen Thätigkeit, die überhaupt noch besteht, blos im Schutz der Einzelthätigkeit gegenüber allen Störungen, welche nicht nothwendig durch gegenseitige Beschränkungen bedingt sind. Der Gesellschaftstypus, bei welchem diese Aufgabe am besten erfüllt wird, ist auch derjenige, welcher sich forterhalten muss, da seine Glieder am besten ge-

deihen werden. Während die Erfordernisse des industriellen Typus ein despotisch controlirendes Agens ohne weiteres ausschliessen, bedingen sie als einzig zweckentsprechendes Mittel zur Durchführung der überhaupt erforderlichen gemeinschaftlichen Thätigkeiten eine Versammlung von Vertretern, welche den Willen des Ganzen zum Ausdruck bringen können. Die Aufgabe dieses controlirenden Agens, die man im allgemeinen als Rechtspflege bezeichnen kann, besteht im einzelnen darin, dass es darauf zu sehen hat, dass jeder Bürger weder mehr noch weniger Vortheile erlange, als seine Thätigkeit ihm normaler Weise gewährt. Und damit ist denn auch alle öffentliche Thätigkeit, welche irgend eine künstliche Vertheilung des Ertrages zu stande bringen soll, von selbst ausgeschlossen. Nachdem das dem Militarismus eigenthümliche Régime des Status verschwunden ist, tritt das Régime des Vertrages an seine Stelle und findet immer allgemeinere Anerkennung, und dieses verbietet jegliche Störung des Wechselverhältnisses zwischen Anstrengung und Ertrag durch willkürliche Vertheilung. Von einem andern Standpunkt betrachtet zeichnet sich der industrielle Typus vor dem kriegerischen dadurch aus, dass er nicht zugleich positiv und negativ regulirend wirkt, sondern nur in negativem Sinne. Mit dieser Einschränkung des Wirkungskreises der gemeinschaftlichen Thätigkeit verbindet sich aber eine Erweiterung des Wirkungskreises der einzelnen Thätigkeit und aus jenem freiwilligen Zusammenwirken, welches das Grundprincip dieses Typus ist, entspringen dann zahllose private Combinationen, die alle in ihrem Bau der öffentlichen Combination der Gesellschaft gleichen, von welcher sie umfasst werden. Auf indirectem Wege ergibt sich auch noch die Folge, dass eine Gesellschaft vom industriellen Typus eine bedeutende Biegsamkeit erlangt und dahin strebt, ihre wirthschaftliche Selbständigkeit aufzugeben und mit benachbarten Gesellschaften zu verschmelzen.

Die nächste Frage, die wir dann zu erledigen hatten, war die, ob die durch Deduction erschlossenen Züge des industriellen Typus auch durch die Induction bestätigt würden; und wir fanden, dass sie in wirklich vorhandenen Gesellschaften mehr oder weniger deutlich zum Vorschein kommen, jenachdem der Industrialismus mehr oder weniger bei ihnen entwickelt ist. Nachdem wir einen Blick auf jene kleinen Gruppen von uncultivirten Völkern geworfen, die gänzlich unkriegerisch sind und den industriellen Typus in rudimentärer Form aufweisen, wendeten wir uns zur Vergleichung des Baues der europäischen Völker im allgemeinen während der früheren Zeiten des chronischen Militarismus mit ihrem Bau in der Neuzeit, die sich durch den Fortschritt des Industrialismus auszeichnet, und wir sahen, dass die Gegensätze durchaus von der angenommenen Art waren. Sodann verglichen wir zwei solche Gesellschaften, Frankreich und England mit einander, die einst auf ziemlich gleicher Stufe gestanden hatten, von denen aber in der einen das industrielle Leben viel stärker durch kriegerische Verhältnisse unterdrückt worden ist als in der andern, und es zeigte sich, dass der Gegensatz, welcher mit jeder Generation immer lebhafter zwischen ihnen hervortritt, genau von der Art war, wie er unserer Hypothese zufolge erwartet werden musste. Indem wir uns endlich auf England beschränkten und zunächst untersuchten, wie ein Rückgang der Eigenthümlichkeiten des industriellen Typus, die sich bereits geltend gemacht hatten, während einer längeren Kriegszeit stattfand, konnten wir doch deutlich nachweisen, dass in der darauf folgenden langen Friedenszeit, welche

mit dem Jahre 1815 begann, zahlreiche und entschiedene Annäherungen an jenen socialen Bau sich vollzogen haben, der, wie wir gefolgert hatten, die Entwicklung des Industrialismus begleiten muss.

Endlich suchten wir zu ermitteln, welcher Typus der Natur des Einzelnen diesen industriellen Gesellschaftstypus begleitet, um zu erfahren, ob auch aus dem Charakter der Einheit so gut wie aus dem Charakter des Aggregats eine Bestätigung unserer Annahme zu erlangen sei. Gewisse uncultivirte Völker, deren Leben mit friedfertigen Beschäftigungen verbracht wird, zeigten sich als durch Unabhängigkeit, durch Widerstreben gegen jeden Zwang, durch Ehrlichkeit, Wahrhaftigkeit, verzeihenden Sinn und Güte ausgezeichnet. Indem wir den Charakter unserer Vorfahren während der kriegerischen Perioden mit unserem eigenen Charakter verglichen, sahen wir, dass in Zusammenhang mit einer Stärkung des Industrialismus gegenüber dem Militarismus immer mehr das Streben nach Unabhängigkeit, eine weniger ausgeprägte Loyalität, ein geringeres Vertrauen auf die Regierung und ein bedeutend eingeschränkter Patriotismus zum Vorschein kamen, und während sich in dem Aufschwung des Unternehmungsgeistes, im geringeren Glauben an die Autorität, im Widerstand gegen jede unverantwortliche Gewalt eine Kräftigung des Selbstbewusstseins ausspricht, hat sich damit auch eine zunehmende Achtung vor der Individualität der Anderen verbunden, wie dies aus der Abnahme der Angriffe gegen dieselben und aus der Zunahme der Bestrebungen zu ihrem Wohle hervorgeht.

Um jedoch einem Missverständniss vorzubeugen, dürfte es nicht überflüssig sein, wenn wir zum Schluss noch erklären, dass diese Züge weniger als unmittelbares Resultat des Industrialismus denn als entferntes Resultat von nichtkriegerischen Bedingungen zu betrachten sind. Das Verhältniss ist nicht so sehr der Art, dass ein friedlichen Beschäftigungen gewidmetes sociales Leben positiv moralisirend, als vielmehr der Art, dass ein mit dem Krieg beschäftigtes sociales Leben positiv demoralisirend wirkt. Die Aufopferung Anderer zum eigenen Vortheile ist in jenem Fall nur zufällig, in diesem Fall aber geradezu nothwendig. Die Uebergriffe des Egoismus, welche das industrielle Leben begleiten, sind nur eine nebensächliche Erscheinung, während sie durchaus wesentlich sind für das kriegerische Leben. Obgleich der Austausch von Dienstleistungen nach gegenseitiger Uebereinkunft ganz allgemein ohne Mitgefühl sich vollzieht, so wird dabei doch gegenwärtig in erheblichem Grade gebührende Rücksicht auf die Rechte Anderer geübt, und es könnte dies in noch viel höherem Maasse der Fall sein — es könnte beständig begleitet sein vom Bewusstsein sowohl der dem Andern erwiesenen Vortheile wie des eigenen Vortheils. Das Erschlagen des Gegners aber, das Niederbrennen seines Hauses, die Aneignung seines Besitzes kann nicht anders als begleitet sein von einem lebhaften Bewusstsein des ihm zugefügten Unrechts und einem entsprechenden verrohenden Einfluss auf die Gefühle — einem Einfluss, der sich eben nicht blos auf den Soldaten erstreckt, sondern auch auf diejenigen, welche den Soldaten zu diesem Zwecke verwenden und seine Thaten mit Vergnügen betrachten. Diese letztere Form des socialen Lebens ertödtet daher unvermeidlich das Mitgefühl und erzeugt einen Geisteszustand, welcher zu allen möglichen Arten des Vergehens und der Uebertretung antreibt, während die erstere Form, indem sie den Mitgefühlen freien Spielraum verschafft, selbst wo sie dieselben nicht unmittelbar ausübt, jedenfalls die Ausbreitung altruistischer Gefühle und die daraus entspringenden Tugenden fördert.

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Eine Hypothese über die Sonnenflecken.

Die Meinungen über die Natur der Sonnenflecken gehen weit auseinander. Secchi sieht in ihnen aufgerissene, mit Metalldämpfen erfüllte Vertiefungen. Weber und Kirchhof erklären sie für durch die Sonnenfackeln hervorgebrachte Rauchwolken, Reis für aus Eisenoxydhydrat bestehende Rostwolken und Faye, Zöllner, Gautier, Spiller und Spörer behaupten, dass sie durch Abkühlung des feuerigen Sonnenstoffs hervorgebrachte Schlackenmassen oder Schollen seien.

Keine dieser Meinungen vermag zu befriedigen und sich die Herrschaft zu erringen: Die Rauchwolkenhypothese der Ersteren lässt sich schwer in Einklang bringen mit der überschwenglich hohen Temperatur die dem Sonnenkörper nothwendigerweise zugeschrieben werden muss, so wie auch mit der Form und Gestalt der Flecken und die Schlackentheorie der Letzteren nimmt eine weit grössere Abkühlung des Sonnenstoffs an, als es die Thatsachen der Beobachtung zulassen.

Ich möchte in Nachstehendem eine, meines Wissens noch nicht ausgesprochene und vielleicht auch nicht ganz unglaubwürdige Hypothese über die Natur der Sonnenflecken einer geneigten und nachsichtigen Prüfung unterbreiten.

Die Anschauung der Sonnenflecken im Fernrohre bietet uns unstreitig das deutliche Bild von Lücken und Löchern in einer hell-leuchtenden, einen dunklen Körper umgebenden Hülle dar, durch welche man auf die dunkle Oberfläche desselben hindurchblickt. Diese Meinung, wonach die Sonne ein dunkler, aber von einer Lichthülle oder hellglühenden Photosphäre umgebener Körper und die Sonnenflecken Oeffnungen und Lücken in dieser Photosphäre darstellen, wurde, trotzdem dass sie den offenbaren Augenschein für sich hatte, sehr bald verlassen und zwar aus dem Grunde, weil man einen dunklen Sonnenkern sich nur allein als einen festen und relativ kalten Körper glaubte vorstellen zu müssen und ein solcher freilich mit der immensen Gluth der ihn umgebenden Photosphäre nicht vereinbar war.

Diese Vorstellung aber, welche der Gluth nothwendig auch immer ein Leuchten für unser Auge und dem dunklen Stoffe einen kalten und meist starren Aggregatzustand vindiciren will, ist eine physikalisch unhaltbare, die sich nicht aus dem Banne unserer Backofen- und Fabrikessenerfahrungen frei zu machen vermochte. Die geringen Gluthen, welche wir hier auf Erden erzeugen und die in gar keinem Verhältnisse zu den überschwenglichen Gluthen, ihrer Urquelle, der Sonne, stehen, können nicht als maassgebend für diese gelten. Bei gewissen sehr hohen Temperaturen

des Stoffes und bei sehr geschwinden Oscillationen seiner Atome sind freilich die Ausstrahlungen desselben für unser Auge als Lichteindrücke wahrnehmbar, daraus folgt aber noch lange nicht, dass alle Steigerungen der Temperatur bis in endloser Progression, in ihren Ausstrahlungen, sich dem menschlichen Auge immer als Lichtempfindungen fühlbar machen müssen. Ja, es wäre die Annahme, dass weil gewisse niedere Stufen des glühenden Zustandes uns als Licht erscheinen, darum die so überschwengliche und höchste Gluth, wie eine solche dem Sonneninneren zukommen muss, uns gleichfalls als Licht sichtbar sein müsse, nicht nur eine durchaus willkürliche, sondern sie widerspräche sogar den physiologischen und optischen Erfahrungsthatsachen, die uns das Spectroscop liefert.

Das Farbenspectrum, in welches wir das Licht zerlegen, bietet uns eine grosse Reihe von objectiven Lichtstrahlen, von denen nur ein sehr beschränkter Theil unserem Auge als Licht offenbart wird. Das violette Licht bietet uns die geschwindesten Aetherschwingungen, die uns noch als Licht wahrnehmbar sind, bei den über dasselbe noch weiter hinausgehenden Stufen, welche noch geschwindere Schwingungen enthalten, erlischt das Spectrum für unser Auge in vollkommenes Dunkel, obwohl sie gerade objectiv noch weit thätigere und lebendigere Lichtprocesse darstellen.

Wundt sagt in seinen »Vorlesungen über die Menschen und Thierseele« I. Band Seite 179: »Man denke sich einen Stab in einem dunklen Zimmer, der durch irgend einen Mechanismus immer geschwinder und geschwinder bewegt werden kann. Wenn die Schwingung nahe bis 18 Millionen Schwingungen in der Sekunde gestiegen ist, kommt die Wirkung in die Ferne zum Vorschein, strahlende Wärme erreicht unsere Haut und bewirkt Wärmeempfindung; diese steigt mit Zunahme der Schwingungen und zugleich beginnt der Stab in schwachem rothen Lichte zu leuchten. Er glüht zuerst roth, dann gelb, grün, endlich violett. Nimmt die Geschwindigkeit der Bewegung immer noch zu, so wird auch die Lichtempfindung schwächer und endlich, ungefähr bei 8 Billionen Schwingungen in der Sekunde, tritt wieder Nacht ein.«

Wo die Lichtthätigkeit der glühenden Masse eine so grosse ist, dass die von ihr angeregten Aetherschwingungen über die Grenze von 8 Billionen in der Sekunde noch weiter hinausgehen, da hört sie für unser menschliches Auge auf Licht zu sein, sie wird zur Finsterniss, zum schwarzen Dunkel.

Bei einer Alles überbietenden und so exorbitanten Gluth und Atombewegung, wie das Innere der Sonne sie aufweisen muss, ist es wohl mehr als wahrscheinlich, dass die von dort ausgesandten Strahlen ausserhalb der Grenzen des für uns sichtbaren Lichtes stehen, daher für uns unsichtbar und dunkel sind. Erst die abgekühlte Oberfläche des Sonnenkörpers, die Photosphäre vermag uns solche Strahlen zuzusenden, für welche das Auge die Lichtempfänglichkeit besitzt. Daher die leuchtende Photosphäre bei dunkel erscheinendem Sonneninneren, daher die dunklen Sonnenflecken, wo die Photosphäre durch aufsteigende Gase des Inneren durchbrochen wird.

Aus dieser Annahme erklären sich die Protuberanzen, die Penumbra und die, die Sonnenflecken stets umgebenden Auftreibungen der Photosphäre, die sogenannten Sonnenfackeln, ganz von selbst. Die der Wolken- und Schlackentheorie conträren Beobachtungen Secchi's, dass die Sonnenflecken nicht weniger, sondern mehr Hitze ausstrahlen, als die übrigen Theile der Sonnenoberfläche, dass ferner die die Frauenhofer'schen

Linien erzeugende Ursache im Inneren der Flecken stärker wirkt, nnd dass man häufig aus der Mitte der Flecken leuchtende Schleier auftauchen sieht; alle diese Thatsachen, welche die bisherigen Hypothesen zu erschüttern geeignet sind, werden aus der meinigen nicht nur erklärt, sondern auch mit Nothwendigkeit gefordert.

Auch bei dunklen Linien des Absorptionsspectrums, welche uns das Sonnenlicht bietet und welche bei flüchtiger Betrachtung der Hypothese conträr zu sein scheinen, entsprechen bei genauerer Ueberlegung derselben durchaus, da die leuchtende Photosphäre, je nach ihren Abkühlungsstadien, in verschiedenen Schichten mit verschiedenen Lichtenergien bestehen muss.

Edmund von Lüdinghausen-Wolff.

Der Klimawechsel der Vorzeit.

Aus den neueren paläontologischen Forschungen in höheren nordischen Breiten hat man sicherere Schlüsse, als sie ehedem möglich waren, über das Sinken und Steigen der mittleren Temperaturen in den früheren Erdperioden ableiten können. Insbesondere haben Prof. Heer und Graf Saporta dieses Problem in neuerer Zeit wiederholt bearbeitet, und es ergaben sich, namentlich aus den Arbeiten des ersteren über die fossile arktische Flora folgende allgemeine Ergebnisse:

Die silurische und devonische Lebewelt lässt auf ein unter allen Breitengraden überraschend gleichförmiges, sehr warmes Klima schliessen. Auch die in neuester Zeit untersuchte silurische Formation von Grinnelsland (79—82° N. B.) zeigt in ihren ca. 60 Thierarten denselben Charakter.

Im Beginne der Steinkohlenzeit waren die Büreninsel (74° 30′) und Spitzbergen (78°) mit einer ähnlichen Vegetation bedeckt, wie Mitteleuropa zur selben Zeit erzeugte, woraus man auf eine übereinstimmend warme Temperatur schliessen darf. Dasselbe Resultat ergiebt der Bergkalk von Grinnelsland (79—82°) durch seine mit den englischen grossentheils übereinstimmenden Thierreste. Die Pflanzen der mittleren Steinkohlenformation in Spitzbergen ($77^1/_2$°) stimmen gleichfalls zum grossen Theile mit denen überein, welche in Mitteleuropa (Böhmen u. s. w.) zur selben Zeit gediehen. Heer schätzt in der zweiten Auflage seiner Urwelt der Schweiz (S. 659) die mittlere Temperatur der Steinkohlenzeit in der Schweiz auf 23—25° C. Saporta normirt sie im Allgemeinen auf 25—30° C.

Die Thierreste der Trias von Spitzbergen ($78^1/_2$°) stimmen mit den gleichaltrigen der Schweiz und anderer Länder überein; arktische Pflanzen derselben Erdperiode sind bisher nicht bekannt.

Die Juraformation birgt am Cap Bohemann im Eisfjord (78° 24′) Farne, Coniferen, Cycadeen, die vielfach mit denen des englischen, russischen und südfranzösischen Jura übereinstimmen. Eine Vergleichung mit den Jurapflanzen Indiens ergiebt, dass hier wie dort die Farne 40 Prozent der bis jetzt gefundenen Pflanzenarten bilden, wogegen in Spitzbergen die Nadelhölzer stärker, die Cycadeen aber schwächer vertreten sind.

In der unteren Kreide trägt die Flora Grönlands den Charakter der tropischen und subtropischen Gegenden.

Vom Beginn der silurischen Formation bis zum Schlusse der unteren Kreide treten uns somit in der arktischen Zone theils in der Landflora, theils in der Meeresbevölkerung tropische und subtropische Typen entgegen, und erst in der ersten Stufe der oberen Kreideformation finden sich bei 70° N.B. deutliche Spuren der abnehmenden Temperatur und damit der Beginn einer Scheidung der verschiedenen Klimate nach der geographischen Breite. Leider lässt sich der Vorgang nicht durch alle

Stufen verfolgen, da das Eocän in den höheren arktischen Breiten bisher nicht nachgewiesen werden konnte. Die miocäne Flora dagegen, die aus allen Breiten bekannt ist, zeigt, dass die arktische Zone zu ihrer Zeit noch immer ein viel wärmeres Klima besessen haben muss, als heute daselbst herrscht, wenn auch gegenüber dem der Kreidezeit für Spitzbergen und Grönland eine unverkennbare Temperaturabnahme nachgewiesen werden kann. Auch tritt die zonenweise Abgrenzung der einzelnen Klimate nunmehr bestimmter hervor. Nur unter dem Aequator selbst (Sumatra, Java, Borneo) zeigen die tertiären Pflanzen nach dem übereinstimmenden Urtheil von Heer, Göppert und Geyler keinen Unterschied gegenüber den heutzutage dort vorhandenen klimatischen Zuständen.

Hat man bis hierher den Eindruck einer ruhigen, langsamen, von dem Nordpole ausgehenden, regelmässigen Abkühlung, deren Fortsetzung selbst in der sogenannten Eiszeit der Quartärperiode gefunden werden könnte, so muss am meisten die seitdem erfolgte Wiedererwärmung der sogenannten gemässigten Zonen in Erstaunen setzen, die sich als eine Art Wärme-Rückfall in den Gang der allmäligen Entwickelung einschiebt.

Um nun jene in den ältesten Perioden bis zu hohen Breiten nachweisbare Gleichförmigkeit des wärmeren Klima's, und die Existenzfähigkeit eines tropischen Pflanzen- und Thierlebens daselbst zu erklären, sind eine Menge Hypothesen aufgestellt worden, die grösstentheils nicht viel innere Wahrscheinlichkeit besitzen. Ganz aufgegeben hat man in dieser Beziehung die Annahme einer Veränderung der Pollage, oder die Ableitung der grösseren Luft- und Wasserwärme von einer ehemals höheren Eigenwärme der Erde, in Anbetracht des geringen Leitungsvermögens der Erdkruste; auch die frühere Vermuthung Heers, dass das Sonnensystem sich damals vielleicht in einer wärmeren Region des Weltraumes bewegt habe, als später, entbehrt der innern Wahrscheinlichkeit. Von der in neuerer Zeit vielfach erörterten Grundanschauung ausgehend, dass alles, selbst die starren Erdschichten, beweglich sei, hat Wettstein in seinem Buche über »die Strömungen des Festen, Flüssigen und Gasförmigen« (1880) die Ansicht aufgestellt, dass die Steinkohlenschichten Spitzbergens, welche eine tropische oder subtropische Flora einschliessen, sich in Wirklichkeit unter den Tropen gebildet haben müssten, und erst nachträglich, dem Gesetz der Strömungen folgend, polwärts bewegt worden wären, eine Idee, die von ihm auch auf die übrigen fossilen Thier- und Pflanzenreste angewendet wird, die in nördlicheren Gegenden gefunden werden, als ihre nächsten Verwandten heute bewohnen.

Diese paradoxe Theorie ist der getreue Ausdruck der Thatsache, dass wir selbst unter der Annahme, es habe ehemals bis zu den Polen eine höhere Temperatur geherrscht, uns in höhern Breiten das Gedeihen einer tropischen Pflanzenwelt nicht denken können, wie diejenige, deren Reste wir daselbst finden. Denn man darf die Beleuchtungsverhältnisse der Polarländer, und die fast halbjährige Winternacht nicht vergessen, die ja für Bäume mit abfallendem Laube ohne Schaden verlaufen würde, kaum aber für Bäume, die ihr Laub das ganze Jahr behalten, wie die meisten der hier in Betracht kommenden Tropengewächse. Alle diese Schwierigkeiten sind in einer Hypothese berücksichtigt, die in neuerer Zeit von Blandet aufgestellt, und von Saporta unterstützt worden ist. Diese Hypothese geht von der Kant-Laplace'schen Weltbildungstheorie aus und nimmt an, dass in jenen alten Zeiten, in denen die paläozoischen und mesozoischen Schichten abgelagert wurden, und die Erde also längst oberflächlich

erkaltet war, die Sonne vielleicht noch bedeutend ausgedehnter gewesen sein möchte, als heute, und ihre Umrisse noch bis zur Merkursbahn erstreckt haben könnte. Eine so grosse Sonne, deren scheinbarer Durchmesser vielleicht vierzig Grade betrug, musste eine wesentlich verschiedene Wirkung auf die Erdoberfläche ausüben, von der unserer heutigen Sonne. Ihre übergrosse Wärmestrahlung zwar konnte durch eine bedeutend ausgedehntere, mit Dünsten beständig überladene Erdatmosphäre abgehalten werden, aber die Beleuchtungserscheinungen selbst mussten wesentlich andere sein, die Nächte viel kürzer, die Dämmerungszeiten und Tage bedeutend länger ausfallen. Man muss sagen, dass sich diese Hypothese nach vielen Richtungen sehr gut den Thatsachen anschmiegt, zumal man längst betont hat, dass die Pflanzen der paläozoischen Epoche grösstentheils solche sind, deren heutige Verwandte am besten in einer warmen und dunstigen Atmosphäre gedeihen, und des direkten Sonnenlichtes zu ihrer Entwickelung durchaus nicht bedürfen.

Gleichwohl verdient ihrer grösseren Einfachheit wegen eine andere Hypothese, die ursprünglich von Sartorius von Waltershausen aufgestellt wurde, kürzlich aber von Dr. J. Probst den neueren Erfahrungen gemäss modifizirt und im 37. Jahrgang der Jahreshefte des »Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg« (1881 S. 47 bis 113) ausführlich dargelegt wurde, volle Beachtung. Dieselbe geht davon aus, dass die gesammte Erde in der paläozoischen und mesozoischen Periode durchweg *Seeklima* besessen haben müsse, aus dem einfachen Grunde, weil das Inselland damals gegen die vom Meere bedeckte Oberfläche fast verschwand. Das Inselland, auf welchem die Steinkohlenpflanzen wuchsen, erhob sich nur wenig über das Niveau des Meeres, wie seine häufigen Ueberfluthungen beweisen; der gleichzeitige Kohlenkalkstein ist eine reine Meeresbildung, ebenso die Keuperbildung, die jurassischen und Kreidebildungen stammen wenigstens von einem sehr niedrigen, sumpfigen Terrain. Nun sind dem reinen Seeklima bekanntlich, wegen des Niedersinkens der abgekühlteren Wasserschichten jene Contraste fremd, die dem Continentalklima eigen sind, und Inseln, die mitten im Meere liegen, haben ein bedeutend höheres Jahresmittel als in gleicher Breite liegende Orte des Continents. Denken wir uns nun für jene Urzeiten alle Continente weg, und alles Land was damals über die Meeresfläche emporschauete, als Inselland, so wird sich dadurch eine erheblich höhere Mitteltemperatur der höhern Breiten bis in die Nähe der Pole und im Allgemeinen eine viel grössere Gleichmässigkeit des Klimas ergeben. Dieses Seeklima müsste auf der Erde bis gegen Ende der Sekundärzeit, wo dann das Festland gegenüber dem Inselande das Uebergewicht erreichte, gedauert haben. Die Scheidung der Klimate wurde damit eingeleitet, und durch die spätere Erhebung der Gebirge vollendet, wodurch sich dann gegen Ende der Pliocänzeit die dritte Periode der Klima-Aenderung einleitete.

Der Vortheil dieser Vorstellungen gegenüber den ältern Hypothesen beruht namentlich darin, dass sie auf lauter greifbaren Thatsachen beruhen und dass sich ihre Wirkungen *berechnen* lassen. Dr. J. Probst giebt zunächst eine Tabelle, in welcher die Resultate der Berechnungen von Dove* über das Normalklima der nördlichen Halbkugel und von Sartorius von Waltershausen** über das reine Seeklima

* Dove, Vertheilung der Wärme auf der Oberfläche der Erde. 1852.

** Sartorius von Waltershausen, Untersuchungen über die Klimate der Gegenwart und Vorwelt etc. 1865.

der Gegenwart nebeneinandergestellt wurden. Unter dem Normalklima versteht DOVE die mittlere Temperatur des Parallels (auf die Meeresfläche reducirt), somit jene Temperatur, welche der Parallelkreis an allen Punkten zeigen würde, wenn die auf ihm wirklich vorhandene aber ungleich vertheilte Temperatur gleichmässig vertheilt wäre. Das reine Seeklima der Gegenwart wurde durch SARTORIUS VON WALTERSHAUSEN unter Zugrundelegung von neunzehn möglichst insularen Stationen der nördlichen und südlichen Halbkugel und unter dem Gesichtspunkte berechnet, dass die Erdoberfläche gänzlich mit Meer bedeckt sei, oder dass das Land so sehr zurücktrete, dass dasselbe sich klimatisch nicht weiter geltend zu machen im Stande sei. In einer besondern Kolonne hat Dr. PROBST die Differenzen zwischen dem Normalklima und dem reinen Seeklima der Gegenwart zusammengestellt, woraus sich ergiebt, dass diese Differenzen am kleinsten in den Tropen ausfallen:

1. Breitegrad	2. Normalklima der Gegenwart nach DOVE	3. Reines Seeklima der Gegenwart nach SARTORIUS	4. Differenz zwischen 2 und 3 zu Gunsten der Wärme des Seeklimas
90	— 13°,20 R.	+ 0°,84 R.	+ 14°,04 R.
80	— 11°,20	+ 1°,49	+ 12°,69
70	— 7°,10	+ 3°,36	+ 10°,46
60	— 0°,80	+ 6°,20	+ 7°,00
50	+ 4°,30	+ 9°,68	+ 5°,38
40	+ 10°,90	+ 13°,33	+ 2°,43
30	+ 16°,80	+ 16°,70	— 0°,10
20	+ 20°,20	+ 19°,34	— 0°,86
10	+ 21°,30	+ 20°,89	— 0°,41
0	+ 21°,20	+ 21°,14	— 0°,06

Man ersieht aus dieser Tabelle, dass die Differenz unter den Tropen zwischen dem Seeklima und dem Landklima sehr gering ist, aber in Folge der Meeresströmungen und der grossen specifischen Wärme des Wassers, gegen die Pole hin im Sinne einer allgemeinen Ausgleichung sehr zunimmt. Dies wird aber in der Vorzeit in noch erhöhetem Maasse der Fall gewesen sein, was die höhern Breiten anbetrifft. In den Tropen wird der Klimawechsel ein viel geringerer sein, die Regelmässigkeit der Winde und des gesammten Ganges der Witterung ist dort auch heute noch ziemlich gross, und es lässt sich annehmen, dass unter Voraussetzung einer etwas höhern Mitteltemperatur, sich ein ähnliches Verhältniss von Heiterkeit und Trübung des Himmels, wie es noch heute über dem tropischen Theile des stillen und atlantischen Oceans besteht, auch in der Vorzeit meist vorgeherrscht haben wird. Mit diesen Vorstellungen in Einklang finden wir, dass daselbst in allen Perioden ähnliche Pflanzen und Thiere existirt haben, wie sie noch heute daselbst vorkommen, während sich die Lebewelt der höhern Breiten seitdem so sehr verändert hat.

Der Klimawechsel der höhern Breiten drückt sich wahrscheinlich am auffallendsten in den Aenderungen der Bewölkungsverhältnisse aus. Heute giebt es

trockene Landwinde, (auf der nördlichen Halbkugel der Nordost), welche das Gewölk aufsaugen, und uns klaren Himmel verschaffen, womit sofort und ganz abgesehen von der Temperatur der Luftströmung eine beträchtliche, besonders des Nachts merkbar werdende Abkühlung durch Ausstrahlung der Erdwärme gegen den Himmelsraum verbunden ist. Diese trockenen Landwinde fehlten ehemals mehr oder weniger, und damit verschwand für die höhern Breiten jene Mannigfaltigkeit in der Wolkenbildung, die ihnen zur Zierde gereicht, wie denn der Wolkenhimmel auch sonst in vieler Beziehung ein Abbild der Vertheilung von Land und Wasser auf der Erdoberfläche darstellt. Wie die Strömungen des Wassers, so nahmen auch die Strömungen der Luft einen viel regelmässigeren Verlauf, da sie weder durch ungleiche Erwärmung der Oberflächen, noch durch die materiellen Hindernisse grosser Continente (für die Wasserströmungen) und hoher Gebirge für die Luftströmungen zu ähnlich starken Abweichungen von dem normaler Richtung veranlasst wurden. Der Prozess der Wärmeausgleichung auf der Erdoberfläche ging mit einem Worte regelmässiger von Statten.

Sobald nun die in den Tropen mit Wasserdampf gesättigten Luftströmungen bei ihrem Abfluss nach den höheren Breiten in Regionen kamen, die bei gleicher Höhe einen geringeren Erwärmungsgrad besassen, so ging ein Theil ihres unsichtbaren Wasserdampfes in sichtbare Dunst- und Nebelgestalt über und hüllte die höheren Breiten in eine bei der Regelmässigkeit dieser Vorgänge konstante Wolkendecke, die gegen die Tropen hin dünner, gegen die Pole dichter war, und die nächtliche Abkühlung durch Ausstrahlung hinderte. Man wird hierbei an die mit dem Aequator parallel laufenden Streifen des Jupiter und Saturn erinnert, die deutlich auf eine ähnliche zonenweise Anordnung der Wolken hindeutet. Man muss sich dabei zugleich erinnern, dass diese grossen Planetenmassen sich in einem jüngeren Stadium der Abkühlung befinden, als Erde und Mond, und ihre fast konstante, dichte Bewölkung ist daher für die Erkenntniss der älteren Verhältnisse unserer Erde sehr lehrreich. Auch die Venus, die der Erde an Grösse ungefähr gleichsteht, aber, weil zu den inneren Planeten gehörig, wohl als jüngeren Ursprungs betrachtet werden darf, als die Erde, besitzt eine dichte Atmosphäre, die mit Wolken fast beständig verdeckt ist, und so selten hinreichend klar wird, um den Durchblick auf die Oberfläche der Planeten zu gestatten, dass manche Astronomen, wie z. B. Herschel ihr Lebelang nicht dazu gekommen sind, sie zu erblicken.

Die Wirkung dieser Bewölkung ist nun die Zusammenhaltung der durch die warmen Wasserströmungen aus den Tropen den höhern Breiten zugeführten Wärme, die ja jetzt schon deren Klima so beträchtlich verbessert, es aber unter Voraussetzung einer konstanten Bewölkung dem der Tropen bedeutend angenähert haben muss. Aus Betrachtungen und Zahlen, die Dr. Probst aus den von Prof. v. Zech festgestellten Witterungstabellen von Stuttgart abgeleitet hat, schliesst derselbe, dass durch die angenommene konstante Bewölkung des Himmels der Urzeiten in den höhern Breiten die Ausgleichung und Erwärmung, die durch das reine Seeklima gegenüber dem Normalklima hervorgerufen wird, je in den verschiedenen Breiten noch um ungefähr ihren eigenen Betrag vermehrt wird. Darnach berechnet sich das Klima der alten geologischen Perioden durch Addition der Columnen 3 und 4 obiger Tabelle für die verschiedenen Breiten derartig, dass sich für den 90. bis incl. 60. Grad N. Br. eine Mitteltemperatur von 14 Grad R. ergiebt, die sich für je zehn Breitegrade um c. einen Grad steigert, so dass

am Aequator eine Wärme von 21 Grad gefunden wird. Die abgeleitete Mitteltemperatur von 14 Grad R. würde hinreichen, das Gedeihen von Baumfarnen und ähnlichen subtropischen Gewächsen unter Annahme einer gleichförmigen Temperatur und feuchteren Luft in jenen hohen Breiten zu erklären; um indessen auch das Gedeihen der Korallen und ähnlicher Bewohner der Tropenmeere daselbst zu erklären, schliesst Dr. PROBST auf die Mitwirkung eines ferneren Faktors zur Erhöhung der Mitteltemperatur und glaubt denselben in der ausgedehnteren oder dichteren Kohlensäurereicheren Atmosphäre und in der inneren Erdwärme suchen zu müssen. Beide Faktoren würden indessen in allen Breitegraden eine gleichmässige Temperaturerhöhung bedingen, also der vorausgesetzten Ausgleichung entgegenwirken, so dass darnach in den Tropen eine zu starke Wärme geherrscht haben würde, um das Leben seiner heutigen Bewohner zu ermöglichen.

Referent hält den Faktor der innern Erdwärme für ungeeignet, dieses Bedürfniss zu decken, und würde die Annahme einer stärkeren Wärmestrahlung der vergrösserten Sonne im Sinne BLANDET's für richtiger halten, da eine ähnliche Annahme, wegen der immergrünen Polargewächse der älteren Perioden doch kaum abzuweisen ist. Dr. PROBST hat, wie dem Referenten scheinen will, mit Unrecht der BLANDET'schen Hypothese entgegengehalten, dass ja noch heute die Sonne von einem ähnlichen leuchtenden Ringe, der uns als Zodiakallicht erscheint, umgeben sei, denn das Licht- und Wärmestrahlungsvermögen dieses Ringes ist jedenfalls gar nicht in Vergleich zu stellen, mit einer Sonne, deren Aequator in der Merkurbahn läge.

Die Abnahme der Temperatur in den höhern Breiten während der Tertiärzeit würde sich nun nach obigen Auseinandersetzungen folgerichtig von der Ausdehnung der Festlandsbildungen während dieser Periode ableiten. Das Festland war noch ein sehr niedriges — HEER giebt ihm zur Molassezeit eine Erhebung von 2—300 Fuss über den Meeresspiegel — und die Rückwirkung auf die meteorologischen Vorgänge konnte noch keine bedeutende sein, indessen begannen sich ohne Zweifel doch bereits die Landwinde geltend zu machen, und die Wolkenkappe der Polarländer stellenweise zu durchbrechen und zurückzuschieben. Dieser Rückgang war ein derartiger, dass am Ende der Tertiärperiode (Pliocänzeit) etwa, wie man nach den Lebensformen derselben schliessen kann, die Temperaturverhältnisse den heutigen glichen. Die um diese Zeit stattgefundene Erhebung der Gebirge musste dann vermöge ihrer Schneeansammlungen und sonstigen kondensirenden Eigenschaften eine so starke Temperaturerniedrigung hervorbringen, dass daraus unter Mitwirkung des immer noch stärker als heute herrschenden feuchten Seeklimas die sogenannte Gletscher- oder Eiszeit hervorging, die ihrerseits mit der allmäligen Herabwitterung der Gebirgsspitzen, und dadurch, dass dem Schnee und Eis Wege zum Herabfliessen geschaffen wurden, allmälig in unser heutiges Klima überging.

Diese Modifikation der Theorie von SARTORIUS hat, wie man sieht, den Vortheil, die astronomischen Spekulationen zu vermeiden, und den ganzen Gang der klimatischen Entwickelung aus irdischen Verhältnissen abzuleiten. Ref. möchte in dieser Beziehung noch auf einen Punkt aufmerksam machen, der diese Theorie wesentlich ergänzen kann, indem er die Gebirgserhöhung als eine Folge des allmäligen Klimawechsels während der Tertiärzeit erklärt. Wenn nämlich obige Verhältnisse der Wirklichkeit entsprechen, so kann die Abkühlung und Zusammenziehung der Erdrinde so lange nur sehr langsam

und allmälig vor sich gegangen sein, so lange Seeklima und dauernde Bewölkung der höhern Breiten herrschte, denn gerade diejenigen Zonen, in denen die Wärmeausgabe heute am stärksten ist, hatten damals die wenigsten Ausgaben. Als nun in Folge des allgemeinen Sinkens des Seespiegels Festland in grösserer Ausdehnung, und damit Aufhellung des Himmels in höheren Breiten auftrat, musste ziemlich plötzlich die Abkühlung der Erdrinde ein schnelleres Tempo annehmen, wodurch die Gebirgserhebung veranlasst wurde. In dieser Beziehung reichen einander vorweltliche Geologie und Klimatologie die Hände. K.

Der Einfluss der Oceane auf die Wärmestatistik des Erdballs

wurde von Professor A. Molikof in der Sitzung der Berliner Gesellschaft für Erdkunde vom 9. Oktober 1881 in einem Vortrage erörtert, dem wir mit Rücksicht auf den vorstehenden Artikel einige Einzelnheiten entnehmen. Durch die Beweglichkeit seiner Theile unterscheidet sich das Wasser sehr wesentlich von der festen Erdrinde, und zeigt daher betreffs mancher Eigenthümlichkeiten der letzteren ein durchaus abweichendes Verhalten. So findet sich in der Tiefe der Oceane keineswegs die hohe Eigenwärme der Erde, welche wir im Innern der festen Erdrinde beobachten; im Gegentheile besitzt das Meerwasser am Meeresgrunde selbst in den Tropen eine den Gefrierpunkt nur wenig übersteigende Temperatur. Zieht man die Luft noch mit in Vergleich, so begründet der Umstand, dass — abgesehen von der Verschiedenheit des specifischen Gewichtes — das Wasser eine beträchtlich grössere Wärmecapacität (1 Raumth. Wasser vermag soviel Wärme aufzunehmen, wie 3234 Raumth. Luft) besitzt, die verschiedene Vertheilung der Wärme in Luft, Boden und Wasser. Die grossen Oceane zeigen das besondere Verhalten des Wassers am besten, und zwar wegen ihrer bedeutenden Tiefe und ununterbrochenen Verbindung miteinander. Die Untersuchungen der maritimen Expeditionen des »Challenger«, der »Gazelle« und der »Tuscarora« dienten als Material zur Berechnung der Mitteltemperatur für die ganze Wasserschicht vom Grunde bis zur Oberfläche (durchschnittlich 4000 Meter Tiefe), und diese Berechnung ergab für die tropischen Breiten zwischen 20° nördlicher bis 20° südlicher Breite etwa 4° C.; überhaupt ist nur in wenigen Fällen ein Mittelwerth von mehr als 5° C. gefunden worden, obschon Oberflächentemperaturen von mehr als 29° C. in Rechnung standen. Die Einwirkung der Sonnenwärme erstreckt sich überhaupt nur bis zu einer Tiefe von höchstens 100 Metern. Von der grössten Wichtigkeit für die Vertheilung der Wärme im Meerwasser ist das Dichtigkeitsmaximum des Wassers, welches nicht, wie das des Süsswassers, bei 4° C., sondern unzweifelhaft tiefer und zwar in der Nähe des Gefrierpunktes liegt. Wäre dies nicht der Fall, so würden die kältesten Polarwasser an der Oberfläche über einer wärmeren Schicht verbleiben, sich weithin verbreiten und auf das organische Leben der Küstengegenden den nachtheiligsten Einfluss üben. So aber sinkt das kältere Wasser nach unten und bedeckt den Meeresgrund, ohne auf die darüber befindlichen wärmeren Schichten wesentlich erkältend einwirken zu können, noch weniger auf die Luft. Die Frage, ob der Erdball weiter erkaltet, glaubt Vortragender bejahen zu müssen; die Abkühlung vollzieht sich aber wahrscheinlich in einer solchen Weise, dass die unteren oceanischen Schichten, entsprechend obiger Darstellung, immer kälter werden und vielleicht auch die

kalten Schichten immer mehr Raum einnehmen, so dass Hunderttausende von Jahren vergehen können, ehe die oberen Wasserschichten und die Luft davon afficirt werden. Demgemäss würde die Abkühlung der Erde für deren Organismen noch für lange Zeit wirkungslos bleiben, da letztere sich nur an der Oberfläche bewegen. Noch verweilte Vortragender bei dem scheinbaren Widerspruche, in welchem das Vorkommen von Eis im Weltmeere mit der niedrigen Lage des Dichtigkeitsmaximums steht. Man könnte auf den ersten Blick meinen, die Eisbildung wäre bei fortwährendem Untersinken des abgekühlten Wassers unmöglich. Aber in den nördlichen Polarregionen bringen die zahlreichen Ströme eine solche Masse Süsswassers in die oberste Meeresschicht, dass dadurch Gelegenheit zur Eisbildung geboten wird; im südlichen Eismeere aber findet ein fortwährendes Flottwerden von Gletschermassen statt, welche durch die Wasserwärme unten abgeschmolzen werden. Dieser Entstehung entspricht eben auch die Form der in den beiden Eismeeren vorkommenden Eismassen.

Ueber den Einfluss des bewegten Wassers auf die Gestaltung der Süsswassermuscheln aus der Familie der Najaden

hat Hermann Jordan in Berlin einige Studien im Biologischen Centralblatt (1. Jahrgang Nr. 13) veröffentlicht, denen wir folgende Einzelnheiten entnehmen. Die Najaden Lamarcks, zu denen unsere Entenmuschel (*Anodonta anatina*), die Malermuschel (*Unio pictorum*) und die Flussperlmuschel (*Margaritana margaritifera*) gehören, leben sowohl in stehendem als in fliessendem Süsswasser, sowohl in stillen Teichen als in Seen mit heftigem Wogenschlag, in schnellfliessenden Bächen und Flüssen mit reinsandigem oder kiesigem Grunde und in deren schlammigen Buchten, und ändern, wie man Aehnliches auch bei den Austern beobachtet hat, ihre Gestaltung, um sich den verschiedenen Bedingungen ihres Wohnorts anzupassen, dermaassen, dass ein geübtes Auge aus derselben die Beschaffenheit des Fundorts zu erkennen vermag.

Bei den Fluss-Unionen, denen von den fortgerissenen Steinen der Strömung Gefahr droht, ist durchweg das gegen den Strom wie ein Sturmbock gerichtete Vordertheil immer unverhältnissmässig dicker als das Hintertheil entwickelt, welches letztere durch jenes geschützt, auch in ziemlich schnell fliessenden Gewässern oft ganz dünn bleibt. Eine Ausnahme von dem letzteren Punkte bildet die im Ganzen sehr starkschalige und zumeist nur sehr reissendes Wasser bewohnende *Unio crassus* und die Flussperlmuschel, bei denen jedoch immer die Dicke des Vordertheils stark überwiegt.

Bei den See-Unionen, welche durch die Strömung bald von der einen und bald von der andern Seite getroffen werden, weshalb das Thier keine bestimmte Stellung nimmt, sind die Schalen vorn und hinten von einer mehr gleichmässigen Stärke, vorn schwächer, hinten stärker als bei den Fluss-Unionen.

Im starkwogenden Wasser sind diese Muscheln besonders bei niedrigem Stande und weichem Schlammgrunde der Gefahr des Fortgespültwerdens ausgesetzt, und es bildet sich an solchen Oertlichkeiten sowohl bei Unionen als bei Anodonten ein langgestreckter Unterrand heraus, dessen Hintertheil fast hakenförmig nach unten gebogen, und wie ein Anker tief in den Schlamm eingesenkt ist. Solche Formen der Malermuschel findet man unter andern im Chiemsee und im Wörthsee bei Klagenfurt, und ihr Ansehen ist so eigenthümlich, dass Rossmässler eine besondere Art daraus machen wollte. In klaren, ruhigen Seen mit tiefem Wasser fehlt der Maler-

muschel dieser Nothanker vollständig, es ist im Gegentheil ein aufwärts gekrümmter Schnabel vorhanden. Die Malermuscheln schnell fliessender Bäche und Flüsse zeigen ebenfalls deutlich die Tendenz eines nach unten gerichteten Hintertheils, allein dasselbe ist nicht hakenförmig gestaltet, sondern bildet für die gegen den Strom gerichtete Muschel eine schräg nach hinten und unten gerichtete Spitze, welche sich fest in den Sand des Flussbetts einstemmt. Unter anderen minder klar verständlichen Unterschieden ist zu erwähnen, dass die Fluss-Unionen sehr oft, die See-Unionen niemals eine schön grüne Strahlenfärbung besonders auf der hinteren Hälfte der Schalen tragen, und dass die letzteren bauchiger und aufgeblasener, die ersteren schlanker und eckiger zu sein pflegen. Ebenso scheinen sich die Schlosszähne bei solchen Arten von *Unio*, welche starkfliessende Gewässer bewohnen, stärker zu entwickeln, als in ruhigeren, und bei der Gattung *Anodonta*, welche in dem ruhigen tieferen Wasser der Teiche wohnt, fehlen, wie der Name besagt, diese Schlosszähne ganz. Schon Rossmässler hat die Bemerkung gemacht, dass die Najaden grösserer Wasserbecken im Allgemeinen auch grösser seien, was Jordan bestätigt findet. Bekanntlich hat Semper dieselbe Thatsache bei unserer gemeinen Teichschnecke (*Limnaea stagnalis*) durch den Versuch bestätigt.

Eine neue Eintheilung der Crinoiden.

Bei Gelegenheit der Beschreibung eines neuen sehr merkwürdigen Crinoiden aus dem unteren Kohlenkalk von Schottland, die P. H. Carpenter und R. Etheridge kürzlich (Annals and magazine of natural. history 5. S., vol. VII, April 1881) gegeben haben, stellen dieselben eine neue Klassifikation der Crinoiden auf, für die bis in die neueste Zeit die Eintheilung von Johannes Müller in die paläozoischen mit uneingelenkten Plättchen bedeckten Tesselaten und in die jüngeren, mit durch Gelenke verbundenen Plättchen bedeckten Artikulaten gegolten hat. Die vielgestaltige neue Form, *Allagecrinus Austini*, welche als der Typus einer neuen Gattung und Familie (Allagecrinidea) betrachtet wird, bietet die Eigenthümlichkeit, dass ihre Jugendformen die Charaktere der paläozoischen Tesselaten und zwar speciell der Haplocriniden darbieten, während das erwachsene Thier bereits zu den Artikulaten gerechnet werden muss. Sie unterscheidet sich indessen von allen übrigen Artikulaten durch die ungleiche Grösse der Radialien. Entwickelungsgeschichtlich ist auch der Umstand von Interesse, dass die jungen Thiere, ähnlich wie die jungen *Comatula*, eine sehr ausgebildete Mundpyramide besitzen, die sich allmählich bis zum vollkommenen Verschwinden zurückbildet, während sich die den Jungen fehlenden Centralkanäle der Radialien später ausbilden.

In Betreff der Unterscheidung von Tesselaten und Artikulaten hatte nun bereits Lütken gezeigt, dass der zur Trennung gewählte Charakter nicht durchgreifend sei, sofern die mesozoische Gattung *Apiocrinus* theilweise verwachsene Radialien und Interradialien zeigt, während bei dem paläozoischen *Taxocrinus* ebenso bewegliche Gelenkplatten vorhanden sind, wie bei *Pentacrinus*. Ein gleiches Vorkommen gelenkiger Radialien haben nun Carpenter und Etheridge noch bei vielen anderen Paläocrinoiden nachgewiesen und gezeigt, dass in diesen gelenkigen Kelchplatten auch innere Kanäle wie bei den jüngeren Crinoiden vorhanden sind. Auch gegen das neuerdings von Wachsmuth und Springer aufgestellte Eintheilungsprinzip, nach welchem die älteren paläozoischen Crinoiden *(Palaeocrinoidea)* sämmtlich einen innerlich liegenden

Mund, die jüngeren und noch heute lebenden *(Stomatocrinoidea)* dagegen stets einen äusseren Mund besässen, werden Bedenken erhoben, und ein durchgreifender Charakter zwischen den älteren und jüngeren Crinoiden in der vollkommen regelmässigen und symmetrischen Kelchbildung der letzteren aufgestellt, gegenüber der Unsymmetrie, die bei den älteren Crinoiden stets durch das Vorhandensein eines Anal-Interradius entsteht. Selbst bei den am meisten regelmässigen Formen, wie *Eucalyptocrinus* spricht sich der Mangel an Symmetrie in der ungleichen Zahl der Basal- und Radialplatten (4 gegen 5) aus. Unter Berücksichtigung dieser und einiger weniger wichtigen Unterschiede bezeichnen Carpenter und Etheridge nunmehr die älteren Crinoiden (*Palaeocrinoidea* Wachsm. u. Spring.) oder *Tesselata* Müller's als *Irregularia* und stellen ihnen die jüngeren oder *Neocrinoidea* (*Articulata* Müller's) als *Regularia* gegenüber. Die Paläocrinoiden zeichnen sich durch die Persistenz vieler, bei den Neocrinoiden nur noch im Embryonalstadium anzutreffender Merkmale aus. Als solche sind zu nennen: die starke Entwickelung der Mundtheile (manchmal einer Oralpyramide); das häufige Vorhandensein einer die ganze Ventralseite oder nur den Mund einschliessenden Scheiteldecke; die fehlende Symmetrie; die starke Entwickelung des Kelches im Vergleich zu derjenigen der Arme, und endlich das häufige Fehlen von deutlichen Artikulationen zwischen den ersten und zweiten Radialien, sowie von Axillarkanälen in den Radial- und Armplättchen. (N. Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie 1881. II. Bd. S. 287.)

Neue Untersuchungen über die Schlangengifte, welche verschiedene, auch vom entwickelungsgeschichtlichen Standpunkte interessante Resultate ergeben haben, sind in jüngster Zeit von mehreren französischen Aerzten und Chemikern angestellt worden, worüber hier kurz und im Zusammenhange berichtet werden soll. In verschiedenen Mittheilungen hat zunächst A. Gautier darauf hingewiesen, dass in dem Gifte der Schlangen eine den Alkaloiden oder Ptomaïnen analoge giftige Substanz vorhanden sei. Das Gift der Brillenschlange (*Naja tripudians*), welches einen Sperling schon bei einer Dosis von einem Viertel Milligramm tödtet, kann zum Sieden erhitzt, filtrirt, und mit Alkohol behandelt werden, ohne seine Wirksamkeit einzubüssen, Beweis genug, dass es sich in den wirksamen Bestandtheilen desselben nicht um organisirte Fermentstoffe handeln kann. Vielmehr nähern sich die wirksamen Bestandtheile des Schlangengifts durch diese Eigenschaften den Alkaloiden. Aber das wichtigste Ergebniss der neueren Untersuchungen ist, dass nicht dem Speichel der Giftschlangen allein jene zerstörenden Eigenschaften eigenthümlich sind, sondern vielmehr dem Speichel aller anderen Thiere, z. B. dem des Hundes, des Kaninchen und auch des Menschen ebenfalls beiwohnen und sich geltend machen, sobald sie in den Blutumlauf eines Thieres gelangen. Wenn man ein wässeriges Extract aus dem menschlichen Speichel bereitet, so erhält man eine äusserst giftige Flüssigkeit, welche einen Vogel beinahe ebenso schnell tödtet, wie Schlangengift. Es sind in diesen Thatsachen vom Gesichtspunkte der Evolutions-Theorie äusserst werthvolle Perspektiven enthalten; der Speichel des Menschen, des Hundes, der Schlange differiren darnach nicht wesentlich in ihren Eigenschaften, sie enthalten sämmtlich sehr giftige Alkaloide, und der einzige Unterschied würde in einer mehr oder minder erheblichen Concentration des Giftes bestehen. Und wie diese Concentration bei ein und derselben Schlangenart nach den Breitegraden, so dif-

ferirt die Giftigkeit des menschlichen Speichels mit den Tageszeiten, und ist des Morgens, im nüchternen Zustande, d. h. also bevor ein Erguss stattgefunden hat, am grössesten. Man sieht hierin ferner, wie sich eine Analogie zwischen Thier und Pflanze darin zeigt, dass es nicht den vegetabilischen Geweben allein vorbehalten ist, allerlei Arten von Alkaloiden und Giften zu erzeugen.

Ueber das chemische Allgemein-Verhalten des Schlangengifts hat De Lacerda einige Versuche angestellt und sich dabei des Giftes der Surukuku (*Lachesis muta*) bedient. Er konnte feststellen, dass dieses Gift die eiweissartigen Stoffe auflöst und die Fette in Emulsion verwandelt, dass es sich dem Anscheine nach also sehr ähnlich dem pankreatischen Saft verhält. Auch hierin finden wir mithin eine Aehnlichkeit zwischen dem giftigen und verdauenden Speichel der Schlangen, und dem verdauenden, mehr oder weniger giftigen Speichel der anderen Thiere.*

De Lacerda hat auch eine interessante Versuchsreihe über die wirksamsten Gegengifte des Schlangengifts angestellt. Nachdem er sich von der mehr oder weniger vollständigen Unwirksamkeit des Eisenchlorid, des Borax, des sauren Quecksilbernitrats, des Tannins und anderer vorgeschlagenen Chemikalien überzeugt hatte, versuchte er das übermangansaure Kali und war von dem Erfolge wahrhaft überrascht. Die in der ersten Versuchsreihe erhaltenen Resultate, wobei das mit destillirtem Wasser verdünnte Gift der *Bothrops* dem Zellgewebe der Hunde injicirt wurde, liess bereits erkennen, dass dieses Mittel im Stande war, die örtlichen Verletzungen des Giftes völlig zu verhindern. Das in Baumwolle in Folge zahlreicher Bisse einer *Bothrops* aufgefangene Gift war mit 8—10 Gramm destillirtem Wasser verdünnt, und die Hälfte davon vermittelst einer Pravaz'schen Spritze in das Zellgewebe des Schenkels oder der Weichen eingeführt worden. Ein oder zwei Minuten darauf, einige Male auch noch etwas später injicirten sie an derselben Körperstelle eine gleiche Quantität einer filtrirten einprozentigen Lösung von übermangansaurem Kali. Die am folgenden Tage untersuchten Hunde zeigten keine Spur von örtlicher Verletzung, höchstens war eine sehr kleine lokalisirte Anschwellung in der Nähe des Spritzen-Einstichs, doch ohne irgend welche Reizungs- oder Infiltrations-Erscheinungen vorhanden. Andererseits brachte dieselbe, anderen Hunden ohne Gegengift injicirte Giftmenge, stets grosse örtliche Geschwülste, mehr oder weniger umfangreiche Abscesse mit Substanzverlust und Zerstörung der Gewebe hervor.

In einer zweiten Versuchsreihe wurde Gift und Gegengift unmittelbar in die Adern eingeführt, und auch hier mit überraschendem Erfolge. Nur in zwei von dreissig Fällen versagte das Gegengift und hier betraf es beidemale schlechtgenährte, schwächliche Thiere, denen das Gegengift etwas zu spät eingeflösst worden war. Es wurden hier 2 Centimeter des Gegengifts eine halbe Minute nach der Einführung des Gifts angewendet, und die Thiere zeigten, trotzdem die mit Wasser verdünnte Giftmenge von 10—12 Bissen angewendet wurde, nur eine wenige Minuten andauernde Beschleunigung des Herzschlages und befanden sich dann andauernd wohl. Selbst nachdem bereits die charakteristischen Vergiftungserscheinungen (Pupillenerweiterung — Athmungs- und Herzstörungen — Krämpfe — Koth- und Harnentleerungen — Schwäche) eingetreten waren, brachte die Einführung von 2—3 Centimeter der einprozentigen Lösung nach 15—25 Minuten dem Thiere Heilung, während andere Thiere, denen dieselbe Gift-

* Gazette médicale 1881, p. 391.

menge ohne Gegengift in die Ader gespritzt wurde, mehr oder weniger schnell zu Grunde gingen.*

Prof. Cope's Untersuchungen über die fossilen Raubthiere Amerika's.

Mit grossem Eifer verfolgt Prof. Cope die Untersuchung und Anordnung der fossilen Wirbelthiere Nordamerika's und hat im Laufe der letzten beiden Jahre eine ganze Reihe von Publikationen über die fossilen Hufthiere und Raubthiere herausgegeben. Hinsichtlich der ersteren haben seine Arbeiten trotz der grossen Formenvermehrung wenig Neues zu Tage fördern können, weil im Allgemeinen die Linien in denen sich diese Chaos der Formen anordnen, schon früher durch die von ihm selbst, Marsh und Leidy angestellten Untersuchungen schon erkannt sind, dagegen hat er für die Anordnung der Raubthiere durch die Aufstellung seiner Klasse der Creodonten** einen besonders glücklichen Griff gethan, und wir wollen desshalb hier nach einem Referate der Revue Scientifique (Tome XVIII, Juli 1881) seine neueren Forschungsergebnisse wiedergeben.

Man weiss, wie unsicher an manchen Orten der Felsengebirge die Grenze zwischen Kreide- und Tertiärschichten sich ziehen lässt. In Neu-Mexico gehörten zu diesen ungewissen Schichten die fossilienarmen Puerco beds, in denen man neuerdings Reste von Säugethieren und Schildkröten gefunden hat, welche ihre Einreihung unter die Eocänschichten erlauben. Unter den darin gefundenen und von Cope beschriebenen*** neuen Typen ist der interessanteste ein Fleischfresser, welchen er *Periptychus carinidens* getauft hat, und der zu der als Creodonten bezeichneten Unterordnung seiner Bunotherien gehört. Der *Periptychus*, welcher den Wuchs eines grossen Fuchses hatte, ist merkwürdig durch sein Gebiss, welches von einem gänzlich primitiven Typus für ein Raubthier war. Alle Backenzähne sind darin einander ähnlich (wie bei den gegenwärtig lebenden Seehunden) und man unterscheidet darunter keinen stärkeren und spitzeren Reisszahn wie er bei den Raubthieren und vielen modernen Insektenfressern vorhanden ist. — Ein Insektenfresser von kleinerem Wuchs *(Deltatherium fundaminis)* gehört zu der Familie der Leptictidae, deren Bezahnung an diejenigen der nordamerikanischen Beutelratten *(Didelphys)* erinnert.

In mehreren zusammenfassenden Arbeiten, welche Cope in den letzten drei Jahren den tertiären Raubthieren Nordamerika's gewidmet hat†, in welchen er sie mit den noch heute lebenden, und mit denjenigen fossilen Arten vergleicht, welche Filhol und Lemoine neuerdings in gleichaltrigen Schichten Frankreichs gefunden haben, hat er besonders die beiden Haupt-Familien der Felidae und Canidae neu angeordnet und Stammbäume für dieselben aufgestellt. In einer neueren Arbeit†† resumirt er das Resultat seiner gesammten Beobachtungen über die fossilen Felidae Nordamerika's, und stellt drei Unterfamilien auf: Nimravidae, Cryptoproctidae und Felidae im engern Sinne, von denen die erste völlig ausgestorben, die zweite nur noch auf Madagaskar vertreten ist, und nur die letzte eine weitere Ver-

---

* Comptes rendus de l'Acad. des Sc. d. Paris, 12 Septemb. 1881.

** Kosmos Bd. II, S. 502 ff.

*** AmericanNaturalist, April 1881, pg. 337.

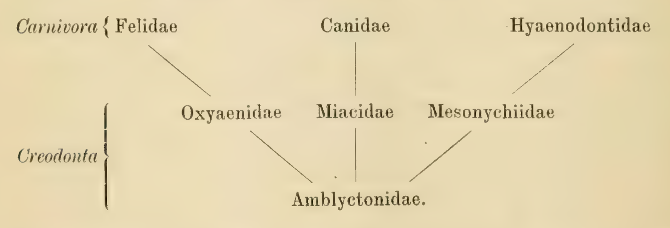
† On the Genera of Felidae et Canidae, in den Proceed. Acad. of Natur. Sciences of Philadelphia, July 1879. — On the Genera of the Creodonta in Proceed. Americ. Phil. Society. July 1880.

†† On the Nimravidae in Bull. of Geol. and Geogr. Survey 1881, VI. pg. 165; — On the extinct Cats of America in the American Naturalist Dec. 1880, pg. 833.

breitung in der heutigen Lebewelt besitzt.

Die Nimravidae unterschieden sich durch einen verlängerten Kopf und durch eine Anordnung der Löcher und Nähte der Schädelbasen, welche an diejenigen der Viverridae erinnert, obwohl die Bezahnung derjenigen der Katzen gleich ist. Sie enthalten die Gattungen *Prooelurus*, *Pseudoelurus*, *Archaelurus*, *Aelurogale*, *Nimravis*, *Dinictis*, *Pogonodon*, *Hoplophoneus*, *Eusmilus* Europa's und Nordamerika's. Sie erscheinen im oberen Eocän Frankreichs, sind zahlreich im Miocän und verschwinden auf beiden Continenten vor dem Beginn der pliocänen Epoche. Eine gewisse Anzahl von ihnen besitzt bereits die säbelförmigen Eckzähne, welche man bei den pliocänen Feliden wiederfindet. Nach einer von Filhol über die Gattung *Prooelurus* veröffentlichten Arbeit*, welche gleichzeitig mit der von Prof. Cope erschien, wird es wahrscheinlich, dass man ohne Schwierigkeit in der Lage sein wird, die beiden Familien der Nimravidae und Cryptoproctidae miteinander vereinigen zu können, und den so erhaltenen gemeinsamen Typus einfach als Unterfamilie der Canidae zu betrachten.

Die Felidae im engern Sinne Cope's enthalten die Gattungen *Drepanodon* (*Machaerodus*), *Smilodon* und *Felis* (*Uncia* Cope etc.). Sie treten auf beiden Continenten im mittleren Miocän auf, setzen sich im Pliocän fort und sind noch in unsern Tagen durch zahlreiche und verschiedenartige Formen vertreten. Die Gattung *Uncia* wurde von Cope aufgestellt, um darunter alle die grossen Arten der lebenden und fossilen Gattungen *Leo*, *Tigris* und *Leopardus* zusammenzufassen. Für die Felidae, Canidae und Hyaenodontidae stellt Cope einen gemeinsamen Stammbaum auf, den wir in etwas vereinfachter Form wiedergeben.



Die Amblyctonidae (zu denen die oben erwähnte Gattung *Periptychus* gerechnet wird) und die Oxyaenidae enthalten die mächtigsten Raubthiere der ersten Tertiärperiode auf beiden Continenten und können als die Ahnen der Nimravidae betrachtet werden. Die Felidae leiten sich ihrerseits von den Nimraviden ab, und zwar von *Prooelurus* durch das Zwischenglied des *Pseudoelurus* und die Gattungen *Drepanodon* und *Smilodon* würden die Abkömmlinge von *Hoplophoneus* und andern Gattungen mit langen Eckzähnen sein, von denen Cope mehrere bildlich dargestellt hat.

Wie Cope bemerkt, besassen die ältesten echten Raubthiere, wie z. B. die Hyaenodontidae lange Kiefer mit zahlreichen Zähnen, von denen der letzte Molar den Reisszahn bildete, was eine weite Oeffnung des Rachens voraussetzte; in Folge des Entwickelungsfortschritts verkürzte sich das Gebiss nach und nach, die Zahnzahl verminderte sich, und der Wirkungspunkt des

* Bullet. de la Société des scienc. phys. et nat. de Toulouse, Dec. 1880.

Kaumuskels näherte sich seiner Insertionsstelle.

Die parasitischen Gewohnheiten von Molothrus.

In meinem Buche über die Entstehung der Arten nahm ich die von einigen Autoren unterstützte Ansicht an, dass das Kuckucksweibchen seine Eier in Folge seiner Gewohnheit, sie in Zwischenräumen von 2—3 Tagen abzulegen, in die Nester anderer Vögel lege, denn es könnte kaum verfehlen, unvortheilhaft für dasselbe zu sein (und ganz besonders weil es zu einem sehr frühen Zeitpunkt die Wanderschaft anzutreten hat) junge Vögel von verschiedenen Altersstufen und Eier alle zusammen in demselben Neste zu haben. Nichtsdestoweniger findet man dies bei dem nichtschmarotzenden nordamerikanischen Kuckuck. Wenn dieser letztere Fall nicht gewesen wäre, dürfte man geschlossen haben, dass die Gewohnheit des gemeinen Kuckucks, seine Eier in viel längeren Zeitzwischenräumen abzulegen als die meisten andern Vögel, eine Anpassung wäre, um ihm Zeit für die Aufsuchung der Pflegeeltern zu geben. Von dem *Rhea* oder südamerikanischen Strauss wird geglaubt, dass er gleichfalls seine Eier in Zwischenräumen von zwei bis drei Tagen lege, und mehrere Hennen legen ihre Eier in dasselbe Nest, auf welchem das Männchen sitzt, so dass man beinahe sagen kann, eine Henne sei der Parasit einer andern Henne. Diese Thatsachen machten mich ehemals sehr neugierig zu erfahren, wie die verschiedenen *Molothrus*-Arten, welche in sehr verschiedenen Abstufungen bei andern Vögeln schmarotzen, ihre Eier ablegen, und ich habe soeben einen Brief von Mr. W. Nation, datirt Lima den 22. September 1881, erhalten, der mir über diesen Punkt Aufklärung giebt. Er sagt, dass er daselbst für eine lange Zeit *Molothrus purpurascens* in Gefangenschaft gehalten, und seine Gewohnheit gleicherweise im Naturzustande beobachtet hat. Er ist ein Bewohner von West-Peru und legt seine Eier ausschliesslich in die Nester eines Sperlings (*Zonotrichia*), eines Staars (*Sturnella bellicosa*) und einer Pieplerche (*Anthus chii*). Er fährt dann fort: »Die Eier des Sperlings sind denjenigen des *Molothrus* in Grösse und Farbe sehr bedeutend ähnlich. Die Eier des Staars sind grösser und in der Farbe etwas verschieden, während die Eier der Pieplerche sowohl in der Grösse als in der Färbung sehr verschieden sind. Im Allgemeinen findet man ein Ei des *Molothrus* in einem Neste, aber ich habe deren bis zu sechs Stück angetroffen. Der junge *Molothrus* wirft nicht immer seine Pflegebrüder aus dem Nest, denn ich habe einen nahezu vollkommen befiederten *Molothrus* mit zwei jungen Staaren in einem Neste gesehen. Ich habe auch zwei nahezu vollbefiederte *Molothrus* in dem Nest eines Staaren gefunden, aber in diesem Falle waren die jungen Staaren aus dem Nest geworfen worden.« Er theilt sodann mit, dass er ein Männchen und ein Weibchen dieser *Molothrus*-Art, welche jetzt sechs Jahre alt sind, lange in Gefangenschaft gehalten habe. Das Weibchen begann im Alter von zwei Jahren zu legen, und hat jederzeit sechs Eier gelegt, welches auch die Eierzahl von *Icterus*, einem nahen Verwandten von *Molothrus* ist. Die Daten, an welchen die Eier dieses Jahr gelegt wurden, sind folgende: 1., 6., 11., 16., 21. und 26. Februar, so dass ein Zwischenraum von genau vier vollen Tagen zwischen der Ablage von jedem Ei vorhanden ist. Später in der Saison legte sie sechs nachträgliche Eier, aber in viel längeren Zwischenräumen und unregelmässig, nämlich am 8. März, 6. und 13. April und am 1., 16. und 21. Mai. Diese interessanten von Mr. Nation

an einem Vogel, der so weit von dem Kuckuck verschieden ist wie *Molothrus*, beobachteten Thatsachen, unterstützen stark den Schluss, dass irgend eine nahe Beziehung zwischen Schmarotzerthum und Eiablage in beträchtlichen Zeitzwischenräumen vorhanden ist. Mr. NATION fügt hinzu, dass er bei der Gattung *Molothrus* unter drei jungen Vögeln ohne Ausnahme zwei männliche gefunden hat, während bei *Sturnella*, welche blos drei Eier legt, zwei der Jungen ohne Ausnahme Weibchen sind.

Down, Beckenham, Kent, 7. November 1881. CHARLES DARWIN.

Die Terrassenhimmel der Buddhisten

bildeten den Gegenstand eines sehr eingehenden Vortrages, welchen Prof. A. BASTIAN in der Sitzung der Berliner Anthropologischen Gesellschaft am 15. Oktober hielt. Der Buddhismus hat ein ungemein entwickeltes, auf den ersten Blick höchst complicirt erscheinendes System von Himmeln, welches besonders im Zusammenhange mit der Kosmogenie viel Interessantes bietet. Diese Schöpfungsgeschichte kennt keinen Anfang und kein Ende, sie beschäftigt sich lediglich mit dem unaufhörlichen Werden. Nachdem Buddha sich nach Nirwana zurückgezogen, schalteten die Priester, die Mönche als seine Stellvertreter auf Erden, und je besser diese verpflegt werden, desto glücklicher ist die Menschheit. Aber sie vermögen nicht, die Religion in dauernder Verehrung zu erhalten; nach den ersten tausend Jahren beginnt der Niedergang, im zweiten Jahrtausend verschlimmern sich die Zustände, nach dem dritten sind die Priester selbst schon verkommen, nach dem vierten erscheint eine Dewa (eine Gottheit) und verkündet, dass die Welt nach tausend Jahren untergehen werde. Die verstockte Menschheit achtet der Warnung nicht, welche sich schrecklich erfüllt. Am Ende des fünften Jahrtausend, wo die Mönche sich schon verheirathet haben und kein Mensch mehr nach der Religion fragt, erscheint eine zweite Sonne; die Flüsse vertrocknen, die Erde versengt; die dritte, vierte, fünfte Sonne entsteht; ein ungeheurer Weltenbrand erfolgt, der die Erde und selbst die Himmel bis zum dreizehnten derselben zerstört. Nicht weniger als achtundzwanzig Himmel bietet nämlich der Buddhismus seinen Gläubigen (abgesehen von Unterschieden, die hier wie in anderen Punkten bei den einzelnen Sekten vorkommen), während andere Religionen höchstens über sieben Himmel verfügen. Das ganze Weltsystem ist wie folgt construirt. Als Grundpfeiler steht in der Mitte der Berg Meru, auf einer Granitmasse ruhend, welche die Höllen umschliesst. Eine grosse Schildkröte trägt diese Massen, selbst auf Wassern schwimmend, die von Wirbelwinden getragen werden. Rings um den Berg Meru laufen sechs Bergkreise, durch Wassermassen geschieden; in dem Meere ausserhalb des sechsten Kreises liegen die von Menschen bewohnten Continente; das Ganze wird durch einen letzten Felsenring abgeschlossen. Der Berg Meru nun ist der Träger der Himmel, welche schon an seinem Abhange beginnen; unter den Himmeln wohnen an demselben Abhange halbdämonische Wesen, so die Asuren, die Feinde der Dewa. Sonne und Mond herrschen in diesen Regionen. Höher hinauf beginnt dann der erste Himmel, der der Dewa, an dessen vier Ecken vier »Markgrafen« mit gezückten Schwertern Wache halten; der zweite reicht bis zur Kuppe des Berges; obenauf thront Indra und leitet den Kampf gegen die Asuren. Dieser zweite Himmel entspricht etwa dem Olymp oder der Walhalla; in ihn gehen die abgeschiedenen Helden ein, um die Heerschaaren Indras zu ver-

stärken. Der dritte Himmel, Jama, ist der Himmel der Kampfeslosen, der über den Streit Erhabenen; hier beginnt der Einfluss auf die Geschicke der Erde, Tag- und Nachteintheilung finden hier ihren Ursprung. Es folgt Tuschita, der Himmel der »Heiligen«, der Tugendhelden; von hier kommen die künftigen Buddha's. Nemanarati, der Himmel der magischen Verwandlungen, steht an fünfter Stelle. Seine Bewohner können durch Willen und Wunsch Alles auf der Erde hervorbringen, auch Phantastereien. Während die Werke derselben aber stets harmloser Natur sind, tragen diejenigen der Bewohner von Parinimirta Gawartu, des sechsten Himmels, einen gewaltthätigen Charakter. Wille und Wunsch dieser Wesen erfüllen sich unmittelbar: Macht über alle Theile der Schöpfung ist die Folge, dem Menschen können sie schaden. Hier weilt auch Mara, der Hauptgegner Buddha's, der dem Glauben bei den Menschen entgegenwirkt. Alle diese sechs Himmel tragen immer noch Spuren des Materiellen; sinnliche Genüsse sind noch nicht verschwunden, wenn auch verfeinert, gemildert. So wird die Zeugung durch ein Anlächeln bewirkt, der Genuss von Speisen hat keine Aussonderungen zur Folge u. s. w. Nunmehr aber folgt dieser Kamawaradscha die Welt der geistigen Beschauung — Rupawaradscha — repräsentirt durch achtzehn Brahmanenhimmel, welche in Gruppen von drei bis fünf Dhyanen getheilt sind. Jeder — auch der unteren — Himmel überragt beträchtlich den vorhergehenden, aber jede Dhyana begreift unter sich tausend der oben geschilderten Welten mit ihren Himmeln, und all das Ganze ist nur ein Lotoskern in Buddha's Himmel, davor der kahlköpfige Buddha sitzt, von Zeit zu Zeit einen solchen Kern essend. Die Lebensdauer der Wesen in diesen Himmeln ist ausserordentlich gross, aber doch nicht unendlich; in wunderbar phantastischer Weise wird dieselbe zu versinnlichen gesucht. So etwa durch einen Diamantberg, welcher vierhundert Quadratmeilen bedeckt. Alle hundert Jahre streift ihn ein Schmetterling mit den Flügeln, und wenn durch diese Berührungen der Berg in Staub verwandelt ist, hat der erste Cyclus geendet. Die Wesen müssen auf die Erde zurück (Seelenwanderung); erst in Nirwana ist definitiv mit dem Irdischen gebrochen; mit jedem höheren Himmel steigt die Dauer der Cyclen. (Aehnlich seltsame Relationen finden sich in der Atomenlehre der Buddhisten. Sie unterscheidet fünf Klassen von Atomen, je dreiundsechzig einer Klasse gehen auf eines der nächsthöheren; die der obersten haben wieder bestimmte Beziehungen zur Grösse eines Reiskornes etc.)

Eine letzte Gruppe von vier Himmeln, Arupa, unterscheidet sich wiederum von den Rupa, den Brahmanenhimmeln; in ihnen finden die in transscendentale Speculationen Verirrten Aufnahme. Die Höllen andererseits sind ähnlich angeordnet; aber auch der Aufenthalt in ihnen ist begrenzt. So raffinirt ersonnen ihre Qualen, so umschliessen sie doch ihre Opfer nicht hoffnungslos; wie aus den Himmeln, so kehren auch aus den Höllen die Bewohner zur Erde zurück. Man ist gewohnt, den Buddhismus als die Religion des Pessimismus aufzufassen; diese Auffassung scheint indess gegenüber so vielen mit Lichtwesen bevölkerten Himmeln, gegenüber der Möglichkeit der Rettung aus Höllenqualen nicht ausreichend begründet. Nirwana repräsentirt die eigentliche Realität für den Buddhisten, die Welt ist ihm nur Illusion.

Die Vernichtung der Welt kann durch Feuer, Wasser oder Wind erfolgen; hiernach ist der Umfang der Zerstörung verschieden; das Feuer erstreckt sich bis zur zweiten Dhyana. In der entstandenen Leere erhebt sich

(durch den Connexus rerum, die Anziehung der Dinge) ein Wind, der sich zu Sturm-Wirbeln steigert; Reste der Welt ballen zu Wolkenmassen, welchen ein Regen entströmt, der feste Gestalt gewinnt; die so entstandene Erde überzieht sich mit einer süssen Kruste. Unter dem Einflusse der Kama, der moralischen Verantwortlichkeit, steigen Bewohner der zweiten Dhyana hernieder; da sie von der süssen Kruste essen, erbleicht ihr Lichtglanz, sie gehen allmählich in Menschen über. Noch einmal vereinigen sie sich im Gebete und zeugen Sonne und Mond; die Kruste verschwindet, Pflanzen entstehen und bilden den Reis. Um Land und Nahrung entspinnen sich dann Streitigkeiten; das Bedürfniss gesetzlicher Ordnung tritt auf. Ein Fürst, Mahassamata, wird eingesetzt und es beginnt nun die politische Geschichte des Landes; von Mahassamata leiten die Fürsten der Gegenwart ihre Genealogie ab. Bei den Thibetanern und auf der malayischen Halbinsel findet sich ausserdem der Glaube an die Abstammung von Affen.

Litteratur und Kritik.

Religiöser Monismus.

I. Die monistische Philosophie von Spinoza bis auf unsere Tage von Wilhelm von Reichenau. Köln und Leipzig, 1881. 8⁰. S. XII und 348.

Wir haben es da mit einer gekrönten Preisschrift zu thun, was schon für sich beachtenswerth, im vorliegenden Fall aber besonders hervorzuheben ist, weil die Aufgabe eine ganz eigenthümlich gebundene war. Wie wir aus der Vorrede ersehen, handelte sich's nicht um die Lösung eines wissenschaftlichen Problems, oder um die Darstellung der Grundzüge einer bestimmten Wissenschaft in den verschiedenen Phasen ihrer Entwickelung: dem Bewerber wurde aufgegeben, die Systeme von Descartes, Spinoza, Leibniz, Kant, Schopenhauer, Robert Mayer, Darwin, Geiger und Noiré vom Standpunkt des Monismus zu beleuchten, und nicht nur zwischen Monismus und Materialismus scharf zu unterscheiden, sondern auch die Frage zu prüfen, ob der Monismus »geeignet ist, die Forderungen des Gemüths mit den Resultaten der Wissenschaft zu versöhnen, und solcher Art an Stelle der bisher vorherrschenden Systeme die Weltanschauung der Zukunft zu werden«. — In der so gestellten Aufgabe ist die Frage nach der Wahrheit mit der Frage nach der Zweckmässigkeit in bedenklichster Weise verquickt, und wir halten es für unerlässlich, gleich zu Anfang auf diesen Umstand aufmerksam zu machen, weil unserer Ansicht nach das Meiste von dem, was wir an dem vorliegenden, in so mancher Beziehung vortrefflichen Werke zu bekämpfen haben werden, darin seinen Grund hat.

Vor allem muss anerkannt werden, dass die Darstellungsweise Reichenau's eine ganz vorzügliche ist. Ein höherer Grad von Klarheit ist kaum denkbar, und in Verbindung mit der enthusiastischen Ueberzeugung, die sie durchdringt, wirkt diese Klarheit hin und

wieder geradezu berückend. Es ist keine Kleinigkeit, so viel philosophische Systeme in so anziehender, nicht einen Augenblick ermüdender Weise zu behandeln. Vielleicht kam es dem Verfasser dabei zu Statten, dass er, als Naturforscher, kein eigentlicher Fachmann ist. Was man ihm da als Oberflächlichkeit zum Vorwurf machen könnte, fällt der Aufgabe zur Last. Wie kommen Descartes, Leibniz, Mayer unter die Monisten? Sind sie doch alle drei Dualisten von reinstem Wasser. Freilich, wenn man die Eine Hälfte des Systems über Bord wirft, sind alle Philosophen Monisten. Oder kann man wirklich von Descartes sagen, er habe den Monismus angebahnt, wie wir gleich auf Seite 1 lesen? Er hat mit aller Schärfe die Zweiheit der Welt betont, und, nur vom Grund aus ihn reformirend, ist Spinoza zum Monismus übergegangen. Oder war Leibniz ein Monist, weil in neuester Zeit Noiré seine Monade wieder aufgenommen hat? Wenngleich auch wir der Anschauung sind, dass Spinoza, streng genommen, Monist war, weil in seinem Deus seu natura das seu niemals die Congruenz betont, und nur andeutet, dass das Wort, das es mit einem andern in Zusammenhang bringt, mit diesem gleichbedeutend und dafür zu brauchen ist; so können wir doch das pantheistische Moment nicht wegläugnen, und dem Verfasser es nicht verdenken, dass er Spinoza vornehmlich von dieser Seite beleuchtet. Auch Kant ist nur im kritischen Theil seines Systems Monist zu nennen. Seine Kritik der reinen Vernunft hat, das Ansich der Dinge im Sinne der Immanenz Spinoza's erfassend, und die Transscendenz beseitigend, aller Zweitheilung der Natur ein Ende gemacht, und wahrhaftig den Monismus angebahnt. Aber in seiner Gesammtheit kann seine Weltanschauung nur als eine dualistische bezeichnet werden. Der eigentliche Monismus kennt keine doppelte Buchführung zu bald theoretischem, bald praktischem Gebrauch.

Schopenhauer ist daher unter den in der Preisaufgabe genannten Philosophen der erste M o n i s t. Allein woher hat er seinen Monismus, oder vielmehr, woher stammt dieser Name? Seltsamer Weise aus der von Schopenhauer in Acht und Aberacht erklärten Hegel'schen S c h u l e. Nach Hans Vaihinger (Kosmos Juliheft 1878) hat Göschel diese Bezeichnung zuerst gebraucht, und es dürfte dies in der 1832 erschienenen Schrift: Der Monismus des Gedankens, — der Fall gewesen sein, die aber nur den Monismus der Hegel'schen Dialektik im Auge hat. Später wurde ziemlich allgemein die Hegel'sche Immanenz zur Vermeidung des Ausdrucks Pantheismus als Monismus bezeichnet, und die Anwendung dieser Bezeichnung auf Spinoza gehört einer noch spätern Zeit an. Insoferne man darunter den Gegensatz des Dualismus versteht, ist die m a t e r i a l i s t i s c h e Weltanschauung eine monistische, und in dieser Beziehung ist der geehrte Verfasser, obwohl er dem Materialismus mehr als Einen wuchtigen Schlag versetzt, die scharfe Unterscheidung, welche der Preisausschreiber gefordert hat, schuldig geblieben. Es freut uns dies von dem trefflichen Naturforscher, weil der moderne Hyperkriticismus ebenso wie der neueste Spiritualismus den Materialismus in einer Weise angreifen, welche ihm die Sympathien jedes nicht spiritualistischen Monisten zuwendet. Uebrigens war auch Schopenhauer kein reiner Monist. Wenigstens sprechen seine, für die Spiritisten unbezahlbaren, im Aether schwimmenden Willen Verstorbener dagegen; und dass er Kant begriffen habe (S. 98), ja dass er gar Kant's »gründlichster Kenner« (S. 99) gewesen sei, würde Kant selbst gewiss nicht zugeben. Kant bezeichnet das A n s i c h der Dinge ausdrücklich als i m m a n e n t, und eben darum besteht

zwischen der Entwickelungslehre und der Vernunftkritik kein Widerspruch; während Schopenhauer, den Willen als das Ding an sich erklärend, in den eclatantesten Widerspruch mit Kant getreten ist, und folgerichtig auch Darwin's Lehre zurückgewiesen hat. Der geehrte Verfasser hat nur zu Recht, wenn er (S. 110) ausruft, dass der »Wille nicht metaphysisch ist, obwohl Schopenhauer es so will«; — aber wo bleibt dann Schopenhauer und sein grosser Fortschritt über Kant hinaus? Es ist dies Eine jener Stellen, die des Verfassers Streben in seiner ganzen Grundehrlichkeit klarlegen, und ihm das Herz jedes unbefangenen Lesers gewinnen müssen.

Zu diesen Stellen gehört ganz vorzüglich auch folgende: »Wir werden nach einigem Nachdenken finden, dass die von Ludwig Noiré gelehrte monistische Philosophie überall der Wahrheit zu entsprechen scheint, und daher am besten unser Denken befriedigt.« (S. 189.) Dieses »scheint« ist reines Gold. Nichts liegt uns ferner, denn die geistreichen Aperçus Noiré's zu verkennen, und nicht zugeben zu wollen, dass er auf der breiten Bahn, die der geniale Sprachforscher Lazar Geiger gebrochen, die herrlichsten sprachlichen und ethischen Blüthen gepflückt habe. Allein zur Begeisterung unseres sehr geehrten Verfassers können wir uns nicht emporschwingen. Es ist freilich vielleicht nicht blos Begeisterung, wenn er von Noiré sagt, er habe gelöst »die Frage nach dem Ursprung des Lebens, nach dem Anfang der Welt, und was dergleichen entweder zu kurz gefasste oder aber das Erkenntnissvermögen überschreitende, in ihrem Grunde eigentlich unberechtigte Fragen mehr sind«. (S. 201.) Aehnlichen Betrachtungen mag jenes »scheint« entsprungen sein, und der Ausdruck: »das Erkenntnissvermögen überschreitende«, — auf gelöste Fragen angewendet, ist gewiss nicht ohne einen Hauch feiner Ironie. Die Ironie ist nicht unberechtigt gegenüber dem Aplomb, mit welchem Noiré anhebt: »Nunmehr ist die Zeit gekommen, an die Stelle der von Kant gefundenen einfachsten Denkelemente die ihnen in der Wirklichkeit der objektiven Welt entsprechenden Ureigenschaften der Dinge zu setzen« u. s. w. (S. 184.) Wie Schopenhauer das Ding an sich, so hat er Raum und Zeit entdeckt, jenen als die Bewegung, diese als die Empfindung. Genau betrachtet, liegt in dieser nähern Bestimmung eine womöglich noch grössere Willkür, als in Schopenhauer's allgemeinem Willen; denn es wäre nicht schwer, mit gleich gewichtigen Argumenten den Raum als die Coexistenz der Empfindungselemente, und die Zeit als die Succession der Bewegung zu erklären. Doch wir wollen auf diese Spätlinge Schopenhauer'scher Metaphysik nicht näher eingehen; gegen solche Noth ist die Zeit, ihrer »Identität mit der Empfindung« zum Trotz, die empfindungsloseste und darum verlässlichste Helferin. Glücklicher Weise hat Robert Mayer das Wärmeäquivalent schon entdeckt; denn solang Sätze wie: »Die Welt als Bewegung, als Mechanismus, ist zeitlos«, — (S. 196) in Geltung sind, wäre an eine Richtigstellung des Kraftbegriffs nicht zu denken. Alle Achtung für Noiré's Phantasie und Combinationsgabe; aber bei der aufrichtigsten Anerkennung des Fortschritts, der in dem Gedanken liegt, die Entstehung der Sprache aus der Thätigkeit des Menschen zu erklären, in der Zurückführung der Analyse auf das Graben und der Synthese auf das Flechten (S. 234) vermögen wir etwas gar so überraschendes nicht zu erblicken. Schon der alte Condillac leitet die Begriffswörter vom menschlichen Thun z. B. die Analyse vom Zerlegen ab. In seiner Logik (Paris 1780), also vor hundert Jahren, beruft

er sich dabei auf die kleinsten Schneiderinnen — jusqu'aux plus petites couturières — und sagt: »Wenn ihr ihnen ein Kleid von besonderer Form gebt, damit sie ein ähnliches anfertigen, so kommen sie naturgemäss auf den Gedanken, das Modell zu zertrennen und von Neuem zu machen, um zu erfahren, wie sie das bestellte Kleid zu Stande bringen; sie wissen daher um die Analyse so gut wie die Philosophen« (a. a. O. S. 23).

Vielleicht ist es nur eine Schwäche unserseits, dass wir Sätze wie: »Das Unendliche ist uferlos, darum unerreichbar«, — (S. 332) weit eher in einem Roman, denn in einer erkenntnisstheoretischen Schrift am Platz finden. Und was das Werkzeug anbelangt, so können wir nicht umhin anzumerken, dass seine ganze Bedeutung für die Menschwerdung schon vor zwanzig Jahren von M. Lazarus (Ueber den Ursprung der Sitten) mit den Worten: »Der Instinkt schliesst das Werkzeug aus,« — erkannt worden ist.

Dass neben der Sprache und dem Werkzeug die Benützung des Feuers das wichtigste Moment ist bei der Entwickelung des Menschen, wird längst nicht mehr bestritten. Das besondere Gewicht, das im vorliegenden Buche darauf gelegt wird, hängt mit einer Auffassung der Religion zusammen, der zu Folge diese letztere jenen drei Momenten, sowohl als den Menschen vom Thiere unterscheidend, als auch seine volle Entwickelung ermöglichend, angereiht wird. Diese Darstellung, zu welcher die Werke Lazar Geiger's, Ludwig Noiré's und Max Müller's in reichlichstem Maasse benützt sind, bildet den Kern des vorliegenden Werkes, und die Innigkeit, mit welcher der geehrte Verfasser dieser Richtung folgt, sagt uns unverkennbar, dass er, dem Standpunkt der Preisausschreibung gemäss, in der glücklichen Lösung dieser Frage die Rettung des Monismus erblickt. Diese Richtung ist übrigens seit Herbert Spencer's Vorgehen häufiger betreten worden, und die Anschauung, nach welcher die Religion der blossen Furcht einerseits, der blossen Schlechtigkeit anderseits entsprungen wäre, kann als abgethan betrachtet werden. Niemand ist heute noch so befangen, den Nutzen des Glaubens in allen Fällen, in welchen das Wissen mangelt, zu verkennen; dafür nimmt aber auch die Unbefangenheit zu, welche ein offenes Auge hat für die Schädlichkeit des nur zu leicht in den Aberglauben umschlagenden Glaubens, und der dem kirchlichen Priesterthum verfallenden Religion. Allein selbst abgesehen von diesen Schattenseiten könnten wir, die Fortentwickelung des Menschen betreffend, die Religion nicht höher stellen, als die Kunst, und am allerwenigsten den Glauben unter die Hauptmerkmale aufnehmen, die den Menschen vom Thier unterscheiden; wir müssten denn die Sache vom verkehrten Standpunkt anpacken und sagen, dass dem Thiere nur der Glaube beschert sei. Wir scherzen nicht, und empfehlen vielmehr dem gütigen Leser die leider etwas zu weitläufige und schwerfällige, aber unstreitig geniale Schrift: Mythus und Wissenschaft von Tito Vignoli, (Leipzig, Brockhaus, 1880), welche den Ursprung des Mythus und von allem, was drum und dran hängt, aufdeckt in der auch den Thieren eigenen Neigung, alles, was aus nicht offen zu Tag liegenden Ursachen sich bewegt, als lebendig aufzufassen, und mit den Eigenschaften des eigenen Wesens auszustatten. Das ist ein fortschrittlicher Entwickelungsgedanke für unsere Erkenntniss; während es in neuester Zeit Entwickelungen giebt, die zu alten Verwickelungen zurückzuführen drohen.

Im vorliegenden Werke wird die Entdeckung des Feuers der Religion vindicirt. Allerdings liessen die Griechen Prometheus zum Himmel steigen, um

dort das Feuer zu rauben, und wir bestreiten nicht die etymologische Verwandtschaft seines Namens mit dem, Pramatha genannten, senkrechten Stab eines Bohrers, dessen Rad mit einer Schnur rasch gedreht wurde; Prometheus war ein analytisch grübelnder Bohrer. (S. 238 und 257.) Noch viel weniger könnten wir bestreiten, dass nach Art eines solchen Bohrers das älteste Feuerzeug construirt gewesen sei. Und der die heut zu Tage noch in weitesten Kreisen geübte, rein mechanische Andacht kennt, wird ohne Schwierigkeit sich vorstellen können, dass vor Zeiten die Andacht in hohem Grade gefördert wurde, wenn das Hakenkreuz — indisch Svastika oder Arani — mit einer jenem Bohrer ähnlichen Vorrichtung in rasche Umdrehung versetzt wurde, und den Gläubigen die um einen heiligen Mittelpunkt sich bewegenden vier Weltgegenden versinnlichte. Möglich ist es ja, dass bei einer solchen Gelegenheit durch den Eifer der fort und fort bewerkstelligten Drehung »zum ersten Mal der Gott Agni aus dem Holze hervorgesprungen, und mit Andacht und Inbrunst begrüsst worden sei«. — (S. 263.) Aber der geehrte Verfasser wird uns schon die Gottlosigkeit verzeihen, wenn wir es viel wahrscheinlicher finden, dass dieses glückliche Ereigniss bei einer ganz gemeinen Arbeit in einer primitiven Werkstätte eingetreten sei, wobei die möglichst rasche Drehung des Bohrers keine fernliegende Erklärung heischt, und dass, wie in so vielen andern Fällen, das Priesterthum erst hinterdrein der Sache sich bemächtigt habe. Vielleicht viele Jahrhunderte nach seiner Entdeckung ist das Feuer zu etwas Heiligem erhoben, im geheimnissvollen Grau der darüber hingeflossenen Zeit mythisch verherrlicht, und die Weise seiner Entdeckung unter die kirchlichen Gebräuche aufgenommen worden.

Doch das sind Nebensachen. Das Wichtige an Reichenau's Buch ist die religiöse Färbung, die dem Monismus verliehen wird. Um was es dabei sich handelt, ist die Befriedigung eines individuellen Bedürfnisses, also um etwas, das in so unzählbaren Nüancirungen auftritt, als die menschliche Individualität. Vorschreiben lässt sich da nichts. Man hat nur zu fragen, ob die Auffassung des Gemüths eine solche ist, die mit den Forderungen der Wissenschaft in Widerspruch steht, und so lang dies nicht der Fall ist, kann man nur erfreut sein über die mit der neuen Auffassung gebotene Möglichkeit, den Kreis der Anhänger der Entwickelungslehre zu erweitern. In dieser Beziehung wird auch jeder, dem es Ernst ist mit der Verbreitung des Monismus, das vorliegende Werk mit aufrichtiger Freude begrüssen. Es ist zwar etwas kühn, darum, weil der Sprachgebrauch uns gestattet, für Religiosität auch Religion zu sagen, die blosse Religiosität schlechtweg Religion zu nennen; denn eigentliche Religion ohne Gott ist ein Unding. Allein durch die Entstehung der Religion, wie sie uns hier aus »dem geistigen Drängen unter dem Druck des Unendlichen« (S. 288) erklärt wird, modificirt von selbst sich der Begriff, und hört für den, der verstehen will, das Wort Max Müller's: »die Religion erreichte ihre letzte und höchste Stufe, den Atheismus«, — (S. 313) vollständig auf, paradox zu sein. An der Hand dieses durch seine edle Begeisterung so fesselnden Gelehrten werden wir in die tiefsten Mysterien der indischen Dichterphilosophen eingeweiht, und unmerklich in das Reich der christlichen Liebe übergeführt. Aus der Asche des Einzelmenschen erhebt sich wie ein Phönix das erhabenste Bild der Menschlichkeit. Dass jene Denker fern vom Gewühle des Marktes Ideen ausdenken konnten, »zu welchen bei anderen Völkern kaum die ersten Anläufe sich gebildet haben«, — (S. 321)

ist Eine jener Hyperbeln, die so leicht jenen entschlüpfen, die allzu tief mit einem Specialstudium sich beschäftigen. Sie hindert uns nicht, festzuhalten an der Unterscheidung zwischen Glaube und Wissen, die zwar beide durch dieselben Organe zu Stande kommen, wovon aber jener mit Annahmen sich begnügt, dieses Erfahrungen fordert. Sie hindert uns nicht, Spinoza's Frömmigkeit, als die klare Harmonie seiner Lehre mit seiner Individualität, weit über die im Grunde doch trübe Verschmelzung zu stellen, zu der die Visve Devas im Pragâpati mit dem bis zur Unbewusstheit sich concentrirenden Inder verfliessen, um sich zu erheben zu einem: »Hier ist das Ende der Erkenntniss; das höchste Ziel, Brahman; Dies ist Das« (S. 329). Wir glauben nicht, dass wir eines so weiten Fluges bedürfen, um die Identität als den Sinn des monistischen Gedankens menschlich fassbar wiederzugeben. Wir glauben nicht, dass es eine mangelhafte Organisirung ist, die in der buddhistischen Einfassung das Unendliche erst recht uns erscheinen lässt als eine Last, unter der das Menschenherz vernichtet zusammenbricht; denn das Ideal des Inders ist Vernichtung. Unser Ideal ist das Leben. Leider befinden wir uns auch anlangend den Begriff des Lebens in Widerspruch mit einer jetzt sehr verbreiteten Anschauung, der alles als belebt und empfindend gilt, und die, wie es in dem vorliegenden Werke der Fall ist, der gesammten Natur bis hinab zum Atom Dunkelbewusstsein und Urwillen zuschreibt. Damit werden die wichtigsten Probleme umgangen, und daran wird nichts dadurch geändert, dass man die Sache als eine Lösung ausgiebt. Wir haben in jüngster Zeit an Hugo Spitzer (Ueber Ursprung und Bedeutung des Hylozoismus, Graz 1881) einen sehr werthvollen Bundesgenossen gefunden, der in einer ebenso gelehrten als von ächt kritischem Geiste dictirten Studie die dem wohlverstandenen Materialismus widersprechenden Durchgeistigungen des Stoffs, von den ältesten bis zu den neuesten Tagen, schonungslos aufdeckt. Allein darüber ist eben Streit, und diesen aufzunehmen, ist die Besprechung des vorliegenden Werkes nicht der Ort. Worüber jedoch heute noch Streit ist, und nicht sein sollte, ist eine andere Frage, und diese wollen wir zum Schluss kurz, aber klar zur Sprache bringen.

Schopenhauer, Geiger, Müller, Noiré haben die Grundsteine geliefert zu dem monistischen Dom, der, wir läugnen es nicht, einen erhabenen Eindruck macht. Wenn wir nun auch die Aechtheit des Materials annehmen, mit anderen Worten zugeben, es sei der Standpunkt ein berechtigter, der das Atom mit Bewusstsein und Willen ausstattet; niemals könnten wir zugeben, dass die auf diesem Standpunkt gewonnenen Consequenzen in Einklang stehen mit den Forderungen des Darwinismus. Welche sind diese Consequenzen? Wir brauchen sie nicht erst selber zu ziehen; der geehrte Verfasser überhebt uns dieser Mühe. Wie die ominöse Form der Preisausschreibung, die nach einer Weltanschauung »der Zukunft« verlangt, nicht ohne Grund an Zukunftsmusik gemahnt, gerathen wir ganz einfach in einen Darwinismus mit Leitmotiv. Die dreigliedrige Doppelnatur der Causalität Noiré's führt zu der ganz unverblümten Erklärung, es sei »ein grosser Irrwahn, die reiche, vielgestaltige Schöpfung aus einer objectiven Nöthigung herleiten zu wollen« (S. 209). Allerdings wird auf derselben Seite als das Zweite neben dieser Nöthigung uns nur genannt »die schmale aber fest vorgezeichnete Spur des Zusammenhanges der Formen«. Allein wer zeichnet diese Spur vor? Und ist sie, wie die individuelle Selbständigkeit, auch nur das Resultat objectiver Nö-

thigung, so bleibt's bei dem Irrwahn. Dieser Irrwahn aber, zu dem wir, wie zu einer einzigen Causalität, unverbesserlich uns bekennen, ist der lautere Darwinismus. Gewiss führt er nicht zu einer so stolzen Höhe des Wissens, auf der es ihm gestattet wäre auszurufen: »Das Leitmotiv aber ist und bleibt das Emporstreben zu stets höherer Freiheit, Macht und zu stets hellerer Bewusstheit« (S. 210). Der Darwinismus kennt weder eine Zweckmässigkeit noch eine Zielstrebigkeit oder verkappte Zweckmässigkeit in der Natur; und dass er ohne sie den Fortschritt in der Entwickelung erklärt, ist das Wesentliche an ihm, über das man nicht hinausschreiten kann, ohne über ihn hinwegzuschreiten. Die Verbesserer Darwin's mögen ja Recht haben. Vielleicht finden sie eines Tages — sie haben schon soviel gefunden! — auch den Compositeur dieses Leitmotivs; aber Darwinianer sich zu nennen, haben sie kein Recht. Mehr behaupten wir nicht. Darwin ist es niemals eingefallen, alles erklären zu wollen. Thatsachen hat er gebracht, welche in durchschlagender Weise die Descendenzlehre bekräftigen. Wie die Anhänger Lamarck's ohne diese Thatsachen, ohne eine Ahnung vom Wie festhielten an ihrer Ueberzeugung vom Dass, bis endlich durch Darwin das Wie offenbar wurde: so werden die Anhänger Darwin's an dem neuen Dass festhalten, bis die Naturforschung ein weiteres Wie aufdeckt. Das sind nicht Fragen, welche durch philosophische Speculationen gelöst werden können. Damit machen wir aber dem Verfasser des vorliegenden Werkes keinen Vorwurf. Er hat nur gesammelt und zu einem Bilde vereint, was heute als tonangebende Philosophie betrachtet werden kann; und der sein reizendes Buch aufmerksam liest, wird viel lernen. —

II. Der Optimismus als Weltanschauung und seine religiös-ethische Bedeutung für die Gegenwart von Julius Duboc. Bonn 1881. 8⁰. S. VIII und 399.

Aus diesem Buche tritt uns ein philosophisch feingebildeter Geist entgegen, dem es mit dem Monismus ernst ist, für den es keinerlei Jenseits gibt, und dessen ganzes Streben dahin gerichtet ist, eine Weltanschauung zu begründen, die dem unvertilgbaren religiösen Bedürfniss eines weicheren Gemüthes für den entschwundenen Gott Ersatz bietet. Die vier Theile, in welche das Werk zerfällt: I. Die Erschütterung des Jenseits, II. der Sinn des Seins im Optimismus, III. die Preisgebung des Individuums im Weltprocess, IV. der Optimismus und das Gewissen, — bezeichnen klar den Gedankengang, der den Optimismus als die allein berechtigte Weltanschauung erweisen, und dadurch den Pessimismus auf immer aus dem Felde schlagen soll. Die Bekämpfung dieses letztern ist unserer Ansicht nach unter allen Umständen eine sehr verdienstliche. Eine andere Frage ist es, ob dies von der entgegengesetzten, optimistischen Seite aus mit Erfolg geschehen kann? Allerdings ist der Optimismus, wie der geehrte Verfasser sich ihn zurecht legt, nicht der gemeine, leichtlebige, mit dem jeweiligen Stand der Dinge zufriedene. Er bezieht sich mehr auf die Verhältnisse der Welt im Grossen, welche unschwer als die allerbeste sich darstellen lässt, wenn dabei die Leiden des dem Weltprocess preisgegebenen Individuums nach dem Beispiele Leibniz' abgefertigt werden. Die Preisgebung des Individuums fasst aber Duboc viel zu positiv auf, als dass sie nicht ihre Schatten auch über die fortwährende Vervollkommnung des grossen Weltganzen werfen müsste.

Sehen wir uns den Satz: »Das

Sehnen nach Welterlösung durch Weltvernichtung ist an sich hochberechtigt, aber es ist aussichtslos« (S. 132), genauer an, so reicht er trotz aller im Uebrigen meisterhaften Bekämpfung dem Pessimismus HARTMANN's geradezu die Hand. Es spricht dies übrigens weit mehr, als es ein eigentlicher Optimismus vermöchte, zu Gunsten des Verfassers. Wie der eigentliche Pessimismus, ist auch der eigentliche Optimismus eine extreme Richtung. Wer Einem dieser beiden Extreme verfällt, mag noch so gelehrt und geistreich sein; ein eigentlicher Philosoph ist er nicht. Das Ziel der Philosophie ist die Wahrheit, und dieser nähert man sich nur, wenn man zwischen den Extremen die richtige Mitte einhält. Sicherlich beruht die Neigung zu einer extremen Beurtheilung des Menschenlebens in erster Linie auf der individuellen Organisirung. Allein insofern der Eindruck, den die Dinge und Ereignisse auf uns machen, modificirt werden kann durch die Weise unseres Denkens, ist eine Macht des Denkens thatsächlich vorhanden. Verfügt Einer über diese Macht nicht, so dass er die auf ihn einwirkenden Erscheinungen nach keiner Richtung hin beherrscht, sei es dann in Folge der einseitigen Entwickelung seines Denkens, oder einer besonders ungünstigen Beschaffenheit seiner Nerven und Säfte: woher soll er das Zeug zu einem Philosophen nehmen?

DUBOC's Optimismus beruht darauf, dass er alles vom Standpunkt der ewigen Vervollkommnung des Weltganzen betrachtet. Dieser Standpunkt, auf dessen Berechtigung einzugehen, uns hier zu weit führen würde, scheint uns ein Bisschen zu hoch. Unserer Erde vindicirt er keine Unendlichkeit, und deren Bewohner haben blutwenig von einer universellen Vervollkommnung, an der sie nicht als Individuen theilnehmen. Wir legen einen Werth auf DUBOC's Grundgedanken, und zwar wegen der Selbstlosigkeit, die aus ihm spricht; jedoch es fehlt uns — wir bekennen es offen — die »unerlässliche Religiosität«, um so hoch diesen Werth zu greifen, dass er zum Cardinalpunkt einer Weltanschauung dienen könnte. DUBOC polemisirt gegen MAX MÜLLER betreff's dessen »Druck des Unendlichen« (S. 76), unter dem wir REICHENAU so tiefreligiös erbeben sahen. Seine Bemerkungen sind richtig, aber sein Premiren des »Unsichtbaren, Uebersinnlichen, Uebernatürlichen, Göttlichen, Absoluten« (S. 84), das heisst dessen, was das Verständniss des Menschen überragt, das Geheimnissvolle wirft ein zweifelhaftes Licht auf seinen Monismus, wie auf seine entgötterte Natur, ohne uns um einen einzigen Schritt weiter zu bringen. Wir stehen immer vor dem Unendlichen, wie beim Anblick des sub specie aeterni, das als erstes Motto seinem Buch an die Stirne geschrieben ist. Wie das Unendliche, ist auch das Ewige nur begrifflich zu erfassen; kann Einer das nicht, so wird er davon erfasst, denn Vorstellung gibt's dafür keine, höchstens, und darin stimmen wir dem geehrten Verfasser unbedingt bei, ein religiöses Gefühl. Es ist aber nicht die befriedigende Klarheit eines positiv abgeschlossenen Glaubens, es ist eine bange, dumpfe Schwüle, die bei diesem ewigen Zurückführen auf das Ewige uns überkommt. Gar nichts hat ein Ende: wie jeder Eindruck unauslöschlich, ist jede Empfindungsschwingung unvertilgbar; wenngleich in andere Bewegungsformen sich umsetzend, sie pflanzt sich als dieselbe Kraft fort in's Unendliche. Damit hat es seine volle Richtigkeit, und wir wollen zugeben, dass eine gewisse Befriedigung darin liegt. Kein Gefühl geht verloren; alles was wir denken, ist auf ewig gedacht, — freilich auch das Dümmste, in welchem Falle das verpönte sub specie hodierni der günstigere Ge-

sichtspunkt wäre. Damit soll nicht diesem das Wort geredet sein. Vielleicht genügt diese lächerliche Wendung, um zu zeigen, dass wir einfach mit einem Extrem es zu thun haben, dessen Geneigtheit, ins Gegentheil umzuschlagen, seine Berechtigung eine Weltanschauung zu begründen, zu einer sehr zweifelhaften gestaltet. Der richtige Standpunkt einer Weltbetrachtung liegt nach unserem Dafürhalten in dem keineswegs nichtigen, sondern festfasslichen sub specie rei. Wir haben die Dinge zu nehmen, wie sie für uns sind, und bei der Behandlung des Lebens der Menschheit nicht anders vorzugehen, denn bei der Behandlung unseres Einzellebens. Im Bereich des Endlichen finden wir für unsere Mitmenschen, wie für uns selbst, Arbeit vollauf, und in dieser Arbeit mehr Trost, als in der Betrachtung des Unendlichen,

Duboc's Buch ist übrigens sehr reich an wundervollen Stellen und Citaten; und um zu zeigen, wie glücklich er bei der Wahl und Anwendung der letzteren ist, heben wir die Verse aus Schiller's Maria Stuart (S. 161) hervor. Die Auffassung allgemein menschlicher Verhältnisse ist eine von ächtem Seelenadel getragene, und über Affecte wird eben so anregend als belehrend gesprochen, wenn auch über Manches, z. B. über seine Erklärung des Gewissens und die betreffende Polemik mit Feuerbach sehr ernstlich zu rechten wäre (S. 319 bis 324). Auffallend ist bei einer optimistischen Weltanschauung der gänzliche Mangel an Lebensfrische. Der Verfasser beschäftigt sich viel zu sehr mit dem Tode, welchem er, nachdem er durch viele Seiten über ihn gesprochen, noch (S. 301 ff.) ein ganzes Kapitel widmet. Den Stachel nimmt er ihm, aber die Wunde brennt nach wie vor. Der Tod hat eben neben seiner Lichtseite — ewig zu leben, wäre ja entsetzlich — auch seine Schattenseite, die sich nicht wegraisonniren lässt, zumal für den, dessen Leben andern noch nothwendig wäre. Da ist nicht zu helfen. Jeder verständige Mensch bestellt sein Haus bei Zeiten, um nicht etwa im letzten Moment seine Schuldigkeit zu thun verhindert zu sein, und denkt nicht weiter dran. Die grösste Thorheit ist es, auf den Tod sich vorzubereiten. Erstens trifft's jeder ohne Vorbereitung; zweitens macht uns die Beschäftigung mit dem Tode zum Leben untüchtig. Selbst der berufsmässig in den Tod geht, der Krieger, wird nichts Grosses leisten, wenn er im Gewühl des Kampfes an's Sterben denkt, anstatt an den Ruhm des Lebens. Man kann nicht läugnen, dass der Unsterblichkeitsglaube neben seinen Schattenseiten auch seine Lichtseite hat, und es ist die grösste Barbarei, diesen Glauben dem zu rauben, den er glücklich macht. Duboc fehlt dieser Glaube, aber nicht die Sehnsucht nach »Weltvernunft« (S. 189), und vielleicht ist es diese Sehnsucht, die ihn bei jedem Anlass drängt, das Reich der Empfindung und des Lebens bis über die Grenzen des Begriffs der blossen Materie auszudehnen. (S. 384 Anm.) Es scheint dies, wie wir auch aus Reichenau's monistischer Philosophie ersehen, die Begründung einer religiösen Weltanschauung ohne Gott wesentlich zu erleichtern. Wer Duboc bis auf den Grund der Seele blicken will, braucht nur die Worte über den Anhang des Werkes aufmerksam zu lesen. Der eigenthümliche Eindruck, den auf ihn Fechner's unerschütterlicher Gottesglaube macht, erklärt zur Genüge, wie sehr eine solche Natur eines Halts bedarf, der weit über die Grenzen des Einzellebens hinausreicht.

Auf dem ethischen Gebiete, das übrigens in dem vorliegenden Werke nicht viel mehr als gestreift wird, huldigt Duboc einer eudaimonistischen Anschauung, die an Hutcheson's Wohlwollen als Gravitation (S. 228) erinnert,

und bedauern lässt, dass er nicht inniger in diesen Theil seiner Lebensbetrachtung sich vertieft hat. Das Gefühl, für die Seinen und die Menschheit gelebt zu haben, kann auch als Religion empfunden und aufgefasst werden, nämlich in dem Sinn, in welchem alles leidenschaftlich Erfasste uns zur Religion wird. Dieses Gefühl hätte ein Gemüth wie das seinige vielleicht abgehalten, fort und fort auf das »unabsehbare, hehre Geheimniss« zurückzukommen, das schliesslich zur Axe wird, um die seine Religiosität sich dreht. Die Bezeichnung Religion ist uns unwesentlich, und solang kein Sinn damit verbunden wird, der dem monistischen Grundgedanken widerstreitet, haben wir schon viel zu oft und tief in die Falten des Menschenherzens geschaut, um nicht längst alle Starrheit des Verständnisses abgelegt zu haben. Allein dieses »hehre Geheimniss« geht uns zu weit. Damit ist mehr gesagt, als derjenige sagen darf, der nicht der Fahne des Glaubens folgt. Wir wissen sehr wenig und in Hinblick auf das, was es noch zu wissen gibt, unendlich wenig; aber was wir wissen, ist für uns ebenso unendlich werthvoll. Wir schätzen das, was wir wissen, nicht nach seinem vollen Werth, wenn wir von dem, was wir nicht wissen, mehr aussagen, als dass wir es nicht wissen. Der Werth dessen, was wir wissen, liegt darin, von dem Glauben an das Geheimnissvolle uns befreit zu haben. Es wäre der schlimmste Rückschritt, wollten wir auf diesen Standpunkt zurückkehren. Der Ausdruck Geheimniss hat eine Nebenbedeutung, auf die das Epitheton hehr den Accent legt, gleichsam den Schleier des Bildes lüftend. Es lüftet ihn aber nicht, und lässt uns nur den Eindruck empfangen, dass etwas ganz ausserordentliches dahinter, und nicht das Wissen der Weg sei, es zu erkennen. Diese Art Weltweisheit mag zu den hehrsten Resultaten führen, und ein Gemüth beruhigen, das sonst durch nichts zu beruhigen wäre; es kann ja sein; aber Eines kann nicht sein: dass die Wahrheit dabei gewinne.

Wildhaus, 4. August 1881.

B. Carneri.

Ein Wissen für einen Glauben. Naturstudien den Zweifelnden zur Beruhigung vorgelegt von Dr. J. Heinrich Schmick, Professor. Zweite Ausgabe. Leipzig, 1881. Carl Meissner.

Bei zufälligem Durchblättern der Nr. 29 des laufenden Jahrgangs der Wochenschrift »Daheim« frappirte mich jüngst ein Artikel durch die Ueberschrift: »Der naturwissenschaftliche Unsterblichkeitsbeweis. Von Prof. Dr. O. Zöckler.« »Wie?« fragte ich mich erstaunt, »hat denn der gelehrte Professor der Theologie, der streitbare Redakteur des »Beweis des Glaubens« einen Beweis für die Unsterblichkeit der Seele entdeckt? und noch dazu einen naturwissenschaftlichen Beweis?« Indess schwand dies Erstaunen sehr bald, als ich bei näherer Einsichtnahme des Aufsatzes mich davon überzeugte, dass es sich hier nicht um eine originale Leistung des berühmten Greifswalder Theologen, sondern nur um ein wohlwollendes Referat über die eingangs genannte Schrift handelt. In dem Referat liest man unter Andrem: »Mit einer interessanten Reihe physischer und physiologischer, dem Naturleben des Menschen entnommener Argumente für die Seelenfortdauer macht uns der durch verschiedene tüchtige, theilweise bedeutende Leistungen auf geologischem und astronomischem Gebiete bekannte Naturforscher Prof. J. H. Schmick in Cöln bekannt. . . . . . Als Beruhigungsmittel verdient der Inhalt dieses Büchleins in der That empfohlen zu werden. Die Beruhigung, die es gewährt, ist zugleich heilsame Stärkung.« Prof. Schmick war

mir bisher hauptsächlich nur dadurch bekannt, dass er in dem letzten Decennium die mir nahestehende Monatsschrift »Gäa« des Oefteren zur Arena machte für einen gelehrten Streit um die von ihm aufgestellte, vielfach angefochtene »Theorie der säkularen Schwankungen des Seespiegels«. Was Wunder, wenn mich eine gewisse Neugierde überkam, des Näheren zu erfahren, was denn der College von der »Gäa« Alles zur hochwichtigen Frage der persönlichen Fortdauer nach dem Tode vorzubringen weiss. Diese Neugierde wurde nicht zum Wenigsten genährt durch die Absonderlichkeit einiger von Prof. Zöckler referirend aufgeführter »Argumente«. Nach etlichen Tagen lag die Schrift vor mir. Ich habe dieselbe sine ira et studio mit grosser Aufmerksamkeit gelesen und bereue es durchaus nicht, sie gelesen zu haben. Bei der Lectüre der in klarem, edlem Style gehaltenen Arbeit wird man unwillkürlich angenehm berührt von dem Fehlen jeder verletzenden Polemik gegen Andersdenkende und der Wärme der Ueberzeugung, die uns aus jeder Seite entgegenweht. Wenn es in der Vorrede heisst: »Die angestellten Untersuchungen und Betrachtungen hatten für den Verfasser vollkommen den gehofften Erfolg; seine Zweifel wurden gänzlich zerstreut, so glaube ich dies dem Autor auf sein Wort, ebenso »dass Leser des Büchleins aus den verschiedensten Klassen der Gesellschaft sich gedrungen gefühlt haben, dem Verfasser mündlich und schriftlich, mitunter in bewegten Worten, ihren Dank auszusprechen«. Nur das möchte ich dreist behaupten, dass jene dankerfüllten Leser sich zum wenigsten oder gar nicht rekrutiren aus den Reihen der eigentlichen Naturforscher und solcher »wissenschaftlich Gebildeten«, die naturwissenschaftlich zu denken gelernt haben. Es hiesse die Grenzen dieses Artikels überschreiten, wollte ich eine eingehende Kritik des Schmick'schen Buches üben. Blos einigen Punkten sei hier eine kurze Besprechung gewidmet. Zunächst einige Worte über einen die ganze Schrift beherrschenden Verstoss gegen unser heutiges naturwissenschaftliches Denken!

Schmick will vor allem darthun, dass es im Menschen ein »nichtstoffliches einfaches Agens«, eine dem Körper gegenüber selbstständige »Seele« giebt. Ist dies bewiesen, »so ist,« wie sehr richtig bemerkt wird, »kein Grund erfindlich, warum mit dem Stillstande der Maschine, des stofflichen Körpers, das die Maschine in Gang Setzende und Zusammenhaltende zugleich aufhören sollte«. Von der Haltbarkeit oder Unhaltbarkeit der für das Vorhandensein einer specifischen menschlichen Seele in's Feld geführten Gründe sehe ich vorläufig ab. Nur gestatte ich mir die Frage: Wie kann ein Naturforscher im Jahre des Heils 1881 noch von einem »nichtstofflichen Agens« reden? von einem »immateriellen Ich,» »das im Stande ist, denjenigen organischen Leib in Bewegung zu setzen, mit welchem es auf eine uns total unbekannte Weise verwachsen ist?« Das »nichtstoffliche Agens« soll den Leib in Bewegung setzen, also ein Immaterielles ein Materielles. Wie vermag nun aber ein Immaterielles ein Materielles zu bewegen, da das Immaterielle selbst keine Bewegung haben kann? Denn Bewegung setzt Räumlichlichkeit, Körperlichkeit, der Stoss Festigkeit, Undurchdringlichkeit voraus, was ausschliesslich Eigenschaften der Materie sind. Dazu soll das Nichtstoffliche noch mit dem Stofflichen »verwachsen« sein. Wie ist das möglich? Das »nichtstoffliche Agens« trägt einen unlösbaren Widerspruch in sich selbst; es ist jene mit Recht verfehmte »Kraft ohne Stoff«, welche in der Naturwissenschaft und jeder verständigen Naturphilosophie das Bürgerrecht längst verloren hat. »Nichts ist unkörperlich, als was nicht ist.« Dieser Satz, den, nach David Fried-

rich Strauss, schon ein Kirchenvater aufgestellt, gilt gegenwärtig rückhaltlos für den Naturforscher und den auf dem Boden der naturwissenschaftlichen Thatsachen stehenden Philosophen. Eine »immaterielle Seele« ist nach unseren heutigen Begriffen ein physikalischer Nonsens. Ihre Annahme erscheint ebenso widersinnig, als die in der Physik früher gebräuchliche Annahme von »Imponderabilien» (gewichtslosen Stoffen) und von durch den leeren Raum in die Ferne wirkenden Kräften. Glaubt man einmal einer »Seele« nicht entrathen zu dürfen, so gebe man derselben eine, wenn auch noch so feine, stoffliche Qnalität — und man wird sich wenigstens etwas Vernünftiges dabei denken können. Ein »nichtstoffliches Agens« ist ein hölzernes Eisen, ein Kreis ohne Peripherie, ein Messer ohne Klinge, dem der Griff fehlt.

»Es spricht zunächst kein Grund dagegen und es spricht das Resultat der voraufgehenden Betrachtungen nur laut dafür, dass jedes Individuum des Thierreiches gleichfalls von einem unvergänglichen Agens belebt sei. Dieses Agens, auch hier ein Nichtstoffliches, kann nach allen gebotenen Anhaltspunkten der Vergleichung sich nur quantitativ von der menschlichen Seele unterscheiden.« Mit diesem Ausspruch, der nebenbei an dem Widerspruch krankt, dass ein Nichtstoffliches nach Quantitäten gemessen wird, zieht Schmick eine durchaus richtige Consequenz. Wenn wir dem Menschen eine nach dem Zerfalle des Körpers weiter lebende Seele zusprechen, so müssen wir folgerecht eine solche auch den Thieren zugestehen. Es wird somit die Monade, deren Welt ein Wassertropfen ist, ebenso gut im Besitz einer unsterblichen Seele sein, als der Mensch, der mit seinen Gedanken das Weltall durchmisst. Oder wo soll man sonst die Grenze ziehen, wo das Thier aufhört, eine Seele zu haben? Man kommt da allerdings in einen embarras de richesse. Wo soll man hin mit den Billionen und abermals Billionen Thierseelen? »Die ich rief, die Geister, werd' ich nun nicht los.« Hier weiss sich unser Autor zu helfen, indem er zu dem Schluss gelangt, »dass der Menschengeist dereinst dem weiteren, d. h. endlosen Bereiche des Weltganzen hier und da anzugehören bestimmt ist, während die Thierseele für eine gewisse Endlichkeit der Dauer lediglich an die Erde gebannt bleibt.« In diesem Satze steckt aber eine Inconsequenz. Vorher wird jedem Thiere ein »unvergängliches Agens« zuerkannt; hier ist auf einmal von einer »Endlichkeit der Dauer« der Thierseele die Rede.

Mit dem Nachweis der Existenz einer specifischen »Seele« ist es bisher eine höchst heikle Sache gewesen. Der kritisch vorsichtige Kant huldigt der Ansicht, dass das Dasein der Seele als eines realen Subjekts sich überhaupt gar nicht beweisen lasse. Alle Philosophen, welche jenen Nachweis zu führen unternommen, sind mit ihren Speculationen an dieser Klippe gescheitert. Dies passirt auch dem scharfsinnigen Moses Mendelssohn in seinem berühmten Dialoge »Phädon oder über die Unsterblichkeit der Seele«. Der Beweis: »Dass es in unserem Körper eine Substanz (die Seele) geben müsse, die nicht ausgedehnt, nicht zusammengesetzt, sondern einfach ist, eine Vorstellungskraft hat und alle unsere Begriffe, Begierden und Meinungen in sich vereinigt« ist mit nichten von ihm erbracht worden. Schmick will einzig und allein vom naturwissenschaftlichen Standpunkte aus auf dem Wege der Empirie, der Erfahrung das Vorhandensein einer »Seele« darthun; und man muss bekennen, dass er mit dem redlichsten Bemühen seine Aufgabe zu lösen versucht hat. Aber hat er sie gelöst? Ebenso wenig, als seine philosophischen Vorgänger. Keine der un-

läugbaren Thatsache des menschlichen Selbstbewusstseins entnommenen Argumente zwingen in irgend einer Weise zu der Annahme einer vom Körper unabhängigen Seele und noch dazu einer »immateriellen« Seele. Wenn er sagt: »das bei den Sinnenthätigkeiten betheiligte Materielle ist lediglich Apparat, und das Wahrnehmende im Menschen steht ausserhalb dieses Apparates, weil es frei über denselben verfügt, so lässt sich einfach darauf antworten: dass nach den übereinstimmenden Ergebnissen der physiologischen Forschung der Sitz des »Wahrnehmenden« nur innerhalb der Rinde der Grosshirnhemisphären, also innerhalb eines Materiellen, sein kann. — Auf den ersten Blick schwerwiegend tritt uns der Satz entgegen: »Der Mensch erscheint als eine Zweiheit durch die Unwandelbarkeit seines intellektuellen Besitzes bei wechselnder Bewegung der Materie.« Indess ergiebt eine nähere Ueberlegung das Unhaltbare auch dieses »Beweises«. Im Gehirn, der unbestreitbaren Werkstätte aller »geistigen« Thätigkeiten, findet, wie in den übrigen Organen des menschlichen Körpers, ein ununterbrochener Stoffwechsel statt, verbrauchte Materie wird durch den Blutstrom abgeführt, neue zugeführt. So muss das Gehirn, mit Bezug auf die es constituirenden Elemente, fortwährend sich erneuern, mit der Zeit ein anderes werden. Desshalb könnte — so schliesst Schmick — das Selbstbewusstsein, das Erinnerungsvermögen, kurzum das »Ich« unmöglich das nämliche bleiben, wenn nicht im Gehirn ein unveränderliches Etwas bestände, was von jenem Wechsel nicht berührt wird. Hierbei übersieht Schmick, dass bei der Funktionirung eines Organs das Morphologische, der Bau des Organs die dominirende Rolle spielt. Mag in einem bestimmten Gehirn der Stoff immerhin wechseln, die Anordnung der Theile, der Bau wird in concreto derselbe bleiben und damit ist auch für das betreffende Individuum die Continuität des Selbstbewusstseins, der »intellektuelle Besitz« gesichert. — Wenn der rückenmarks-, nicht gehirnkranke Dichter Heinrich Heine als »frappanter Beleg für die Doppelheit des Menschen nach Materie und Nichtmaterie« aus dem Grunde hingestellt wird, weil er noch in der letzten Zeit seines Lebens »lebhaft, humoristisch, witzig und als Dichter erfolgreich thätig war«, so bedarf es nur eines geringen Nachdenkens, um einzusehen, was von der Beweiskraft solcher »Gründe« zu halten ist. Nicht besser steht es um die Behauptung, »dass sich der Mensch in den Erscheinungen vor, im und nach dem Tode als Doppelwesen offenbart.« Jene Erscheinungen lassen eine ganz andere Deutung zu. Ueberdies entspricht die von Schmick gegebene Schilderung derselben nicht immer der Wirklichkeit. So liest man z. B., »dass jede Art Wahnsinn in allen Fällen dicht vor der Auflösung schwindet und ein normaler Gang des Denkens das Leben schliesst«. Dies ist nicht richtig. Mir selbst sind aus meiner ärztlichen Praxis Fälle bekannt, wo Narren Narren blieben bis zum letzten Athemzuge. Ueberhaupt sind manche »Thatsachen«, auf welche Schmick seine Argumentationen basirt, nicht über jeden Zweifel erhaben. Hier noch einige Proben! »Man findet, dass Jeder auf der nämlichen Seite am besten sieht und hört, entweder mit rechtem Auge und Ohre, oder mit beiden linken Sinneswerkzeugen am feinsten wahrnimmt.« An mir selbst kann ich gerade das Gegentheil constatiren. »Kurze, dünne Figuren sind ausnahmslos mit Energie des Charakters, des Sprechens und Handelns, mit Witz, sogar mit grossen Talenten verbunden. Lange, namentlich schwere Gestalten sind ebenso fast durchgängig gekennzeichnet durch Schlaffheit des Wesens und oft unter dem Mittel stehende Begabung.« Hiergegen protesti-

ren aus dem Grabe Carl der Grosse, Peter der Grosse und noch sehr viele andere lange grosse Männer. Dass Fürst Bismarck mehr als Mindermaass hat und auch im nicht bildlichen Sinne als eine »gewichtige« Persönlichkeit gelten darf, ist männiglich bekannt.

Indem ich hiermit der Schmick'schen Schrift Valet sage, kann ich nur wiederholen, dass der »naturwissenschaftliche Unsterblichkeitsbeweis« in ihr nichts weniger, als geführt ist. Trotzdem möchte ich das Werkchen einem grösseren Leserkreise empfehlen; es enthält in fasslicher Form des Anregenden so viel, dass es der Beachtung wohl werth ist. Vermag es ausserdem noch minder schwer zu überzeugenden Lesern, die in Gefahr sind mit ihrem Kirchenglauben Schiffbruch zu leiden und der Aussicht auf ein »Jenseits« nicht entbehren können, ein, wie Zöckler sagt, »Mittel der Beruhigung und heilsamen Stärkung« zu werden, so darf man dem Verfasser dazu ja nur Glück wünchen. Dieser »Beruhigung und Stärkung« wird derjenige nicht bedürfen, welcher das Universum streng monistisch nicht als einen blinden Mechanismus, sondern als einen vernünftigen, selbstbewussten Organismus aufzufassen gelernt hat. Bei dieser die Begriffe Gott und Welt identificirenden Anschauung weiss er sich Eins mit seinem Gott, in dem er »lebt, webt und ist«, und die Schrecken des Todes verschwinden ihm vor dem erhebenden und versöhnenden Gedanken: dass das scheinbar Vergängliche unvergänglich fortbesteht in dem Einen, Unendlichen, Göttlichen, dem der Strom der flüchtigen Erscheinungswelt entquillt, und in das er wieder zurückfliesst.

Berleburg. Dr. A. Voelkel.

Zellbildung und Zelltheilung von Dr. Eduard Strassburger, Professor an der Universität Jena. Dritte völlig umgearbeitete Auflage. 392 S. in gr. 8. mit XIV Tafeln und 1 Holzschnitt. Jena, Gustav Fischer (vorm. Fr. Mauke).

Man kann wohl, ohne sich der geringsten Uebertreibung schuldig zu machen, das vorliegende Werk als ein Fundamentalwerk bezeichnen, dessen Studium Niemand vernachlässigen darf, der sich mit entwicklungsgeschichtlichen, physiologischen und histologischen Untersuchungen beschäftigen will. Denn die Zelle ist das Elementarorgan, aus dem sich jeder zusammengesetzte Organismus aufbaut und zusammensetzt, und jeder zusammengesetzte Organismus besteht im Beginn seines individuellen Lebens aus einer derartigen einfachen Zelle. Wie ausserordentlich viel von dem Verfasser und von anderen Forschern in den letzten Jahren auf diesem Gebiete Neues erarbeitet wurde, zeigt eine oberflächliche Vergleichung dieser dritten Auflage mit ihren Vorgängerinnen. Ueber die Hauptresultate dieser neueren Forschungen auf dem Gebiete der Zellbildungslehre haben wir im »Kosmos« (Bd. VIII, S. 204—210) ausführlich nach dem Vortrage berichtet, welchen Prof. Strassburger darüber auf der Danziger Naturforscher-Versammlung (1880) gehalten hat, und können daher hier auf dieses Referat verweisen. Die Anordnung des Materiales ist derartig, dass in dem ersten Theile (S. 1—231) die Beobachtungen und Untersuchungen über die freie Zellbildung und Zelltheilung im Pflanzenreiche mitgetheilt werden. In dem zweiten Theile (S. 235—317) sind sodann die Ergebnisse der Beobachtungen über Zellbildung und Zelltheilung im Thierreiche zusammengestellt worden, während der dritte Theil (S. 321—374) die allgemeinen Ergebnisse und Betrachtungen enthält. Alle neueren Untersuchungen haben fast übereinstimmend den Satz bestätigt, dass die Vorgänge der Zellbildung und Zelltheilung sich

in gleicher Weise im Thier- und Pflanzenreiche abspielen. Auf eine Homologie dieser Vorgänge will der Verfasser daraus nicht schliessen; es sind Gestaltungsvorgänge, die unabhängig von einander unzählige Male selbstständig entstanden sein mögen, sofern sie sich aus den Eigenschaften des Protoplasmas wie ein Krystallisationsvorgang unmittelbar ergaben.

Eine sehr interessante Frage berührt der Verfasser auf den letzten Seiten, nämlich die, ob sich verschiedene freischwimmende Zellen gegenseitig anziehen mögen. Bei seinen im Vereine mit De Bary (1877) angestellten Untersuchungen über eine bekannte Mittelmeer-Alge *(Acetabularia)* hatte der Verfasser beobachtet, dass die Geschlechtszellen (Gameten) dieser Alge sich gegenseitig anziehen und so zur Copulation gelangen. Diese Anziehung, welche sogar den Einfluss des Lichtes überwindet — dem sich die Sporen sonst entgegen bewegen — findet aber nur zwischen zwei aus verschiedenen Sporangien stammenden Gameten statt, eine interessante Vorstufe der geschlechtlichen Vermischung! — und diese selbe Anziehung, welche ein merkwürdiges Gegenstück zu den physikalischen Anziehungen und Fernewirkungen (mit denen schon Empedokles die Liebe verglich) abgiebt, beobachtete Falkenberg bald darauf bei einer andern Alge *(Cutleria)*. Wurde dem Wasser, welches Spermatozoiden dieser Alge enthielt, ein befruchtungsfähiges Ei hinzugefügt, so hatten sich in wenigen Augenblicken sämmtliche Spermatozoiden von allen Seiten her um dies eine Ei versammelt, selbst wenn dasselbe mehrere Centimeter von der Hauptmasse der Spermatozoiden entfernt lag. Auch hier wurde die Wirkung des Lichtes durch die Anziehungskraft des Eies überwunden, und diese Anziehungskraft äusserte sich nur auf die Spermatozoiden derselben und nicht mehr auf diejenigen verwandter Arten. Dies jedoch nebenbei, denn die Befruchtungsvorgänge im Allgemeinen musste der Verfasser wegen der Fülle seines Stoffes von der Betrachtung ausschliessen. Wir erwähnen zum Schlusse noch der wundervoll ausgeführten Tafeln, welche ein ungemein reiches Anschauungsmaterial bieten, und im Vereine mit der gediegenen typographischen Ausstattung dem Werke auch äusserlich den Charakter des Klassischen wahren. K.

Allgemeine Zoologie oder Grundgesetze des thierischen Baues und Lebens von Prof. Dr. H. Alexander Pagenstecher. Vierter Theil. 959 Seiten in 8. mit 414 Holzschnitten. Berlin. Paul Parey, 1881.

Ueber die drei ersten Bände dieses umfassend angelegten Handbuchs haben wir früher eingehend berichtet. Es stellt eine wahre Schatzkammer dar sowohl für den studirenden als für den arbeitenden und docirenden Zoologen, sofern darin mit möglichster Vollständigkeit die auf die einzelnen Körpertheile, Organe, Funktionen und Lebensverhältnisse der Thiere bezüglichen Arbeiten in historischer Anordnung rekapitulirt werden, wobei die einzelnen Meinungen, sofern die Sache noch streitig ist, gegen einander gesetzt werden. Es ist dies unserer Ansicht nach die beste Methode, welche sich befolgen lässt, und das Werk wird auf diese Weise im Vereine mit einem ausführlichen systematischen Handbuche, wenn es vollendet sein wird, eine ganze zoologische Bibliothek ersetzen können, zumal auch die Entwickelungsgeschichte eingehende Berücksichtigung erfährt. Der neue Band behandelt die Organe der Harnausscheidung und die äusseren Bedeckungen der Thiere und bringt damit die Darstellung der Organe des vegetativen Lebens zu

Ende, da Nahrungsaufnahme, Verdauung, Blutumlauf und Athmung in den vorhergehenden Bänden behandelt worden waren. Die Behandlung geht in allen diesen Abtheilungen stets nach der vergleichenden Methode von den niederen Thieren zu den höheren, womit unterstützt durch zahlreiche Abbildungen nicht nur eine ungemeine Klarheit, sondern auch eine leichte Uebersichtlichkeit und ein Zurechtfinden ohne Register ermöglicht wird. Mit der Darstellung der Harnausscheidung in den verschiedenen Abtheilungen hat der Verfasser die Bearbeitung der Phosphorescenz-Erscheinungen verbunden, weil die Absonderung des Leuchtstoffes bei dem Johanniswürmchen und vielleicht noch bei manchen anderen Thieren mit der Bildung von Harnsäure vergesellschaftet auftritt und möglicherweise bei niederen Meeresthieren im Allgemeinen die Harnbildung begleitet. Die Zusammenstellung der beiden Funktionen erscheint etwas gewagt, beeinflusst aber die Darstellung nicht weiter. Während die Betrachtung der Harnausscheidung und Phosphorescenz 170 Seiten umfasst, nimmt die Darstellung der äusseren Bedeckungen beinahe 800 Seiten in Anspruch. Es ist dies nicht zu verwundern, denn in den äusseren Bedeckungen der Thiere prägt sich jene Mannigfaltigkeit der Bildungen aus, welche hauptsächlich das Chaos der Formen, Farben, Zeichnungen erzeugt, in welches die Geschlechter der Thiere zerfallen. Während die inneren Organe sich bei den Angehörigen eines und desselben Stammes im Wesentlichen gleich bleiben, und selbst bei verschiedenen Stämmen oft ziemlich weitgehende Analogieen zeigen, malt sich in der Configuration der äusseren Bedeckungen die ganze Verschiedenheit der Lebensbedingungen, denen die einzelnen Familien, Gattungen und Arten ausgesetzt waren, die Aussenwelt wird hier von jedem einzelnen Wesen in seiner Art wiedergespiegelt. Darum wird dieser Band auch in hervorragendem Maasse die Aufmerksamkeit des Darwinisten fesseln, und wir brauchen in dieser Beziehung z. B. nur auf die ausgezeichnete Darstellung der Frage über das Zustandekommen des Farbenwechsels bei Mollusken, Fischen, Amphibien und Reptilen verweisen. Von den Häuten und Panzern der niedersten Thiere an, dem Chitinkleide der Insekten und den Gehäusen der Mollusken bis zu den Hautbekleidungen der höheren Thiere mit ihren farbigen Schuppen, Schildern, Haaren, Stacheln und Federn war hier eine ungemeine Verschiedenheit der Bildungen zu erörtern, und wir glauben nicht, dass diese vielseitige Aufgabe irgendwo bereits mit glücklicherem Gelingen gelöst wurde. Selbst die neuesten Angaben und Arbeiten finden wir thunlichst berücksichtigt. Auch hat es sich der Verfasser stets angelegen sein lassen, den verschiedenen Ansichten über Entstehung, Bedeutung und Nutzen der einzelnen Bildungen gerecht zu werden und die zusammengehörigen Bildungen auch im Zusammenhange zu behandeln. So finden wir z. B. die Drüsen und Nervenapparate der Haut mit den Hautbedeckungen, die Duftschuppen der Schmetterlinge mit den Farbschuppen, die Drüsen der Vögel, welche die Federn fettig erhalten, mit diesen selbst abgehandelt u. s. w., ebenso die Muskeln, welche zum Hautsysteme gehören, die Nägel, Geweihe und andere Schutzwaffen. In Folge dieser Durchdringung von Anatomie, Physiologie, Biologie, Geschichte der Zoologie u. s. w. wird auch für den Studirenden jene Monotonie der Darstellung vermieden, welche rein anatomische oder physiologische Werke gewöhnlich als unvermeidlichen Stempel tragen. Den hoffentlich bald folgenden ferneren Bänden bleibt die vergleichende Behandlung der animalischen Funktionen, des Nervensystems und der Sinneswerkzeuge, des Bewegungs- und Fortpflanzungsapparates

zu behandeln und wird nach Vollendung derselben ein Werk vorliegen, welches als eine wahrhaft hervorragende Bereicherung der zoologischen Literatur bezeichnet werden muss. K.

Physiognomische Studien von Sophus Schack, Major und Historienmaler. Aus dem Dänischen von Eugen Liebich. Zwei Theile in einem Bande. 257 Seiten mit 127 Illustrationen. Jena, 1881. Hermann Costenoble.

Es kann nicht leicht einen grösseren Gegensatz geben, als er sich herausstellt, wenn man das vorliegende Buch mit dem Werke Darwin's über den Ausdruck der Gemüthsbewegungen vergleicht. In letzterem lauter wohldurchdachte, tiefbegründete Schlüsse, dort ganz und gar nichts anderes als vages Herumdeuteln an den Gesichtsformen und — Spielereien. Der Verfasser war gewiss ein edeldenkender, seine sich selbst gestellte Aufgabe mit Begeisterung verfolgender Beobachter, aber er besass für diese Arbeit nicht die genügenden zoologischen, anatomischen und literarischen Kenntnisse, und ermangelte ausserdem der Kritik; — kurz es handelt sich um die Arbeit eines gebildeten Dilettanten. Man glaubt eines jener physiognomischen Werke des Alterthums, wie sie Polemo, Adamantius und andere Autoren hinterlassen haben, vor sich zu haben, wenn man in dem ersten allgemeinen Theile mit naiver Selbstgewissheit Schlüsse vorgetragen findet, wie z. B. die folgenden (S. 35):

„Intensive Genies, solche, die auf einen Punkt hin eine mächtige Einwirkung entfalten, haben im Allgemeinen feste, scharfe Züge, bestimmt hervortretende Hirnhöcker und perpendikuläre Stirnen, den expansiven dagegen sind feine, weichere, luftigere, abgerundetere Züge und zurückfallende Stirnen eigen . . .

Perpendikuläre Stirnen, deren oberste Partie etwas hervorspringt, über horizontalen Augenbrauen und tiefliegenden Augen, deuten immer (! Ref.) auf Anlage zu kaltem, stillem und tieferem Denken.“

Der zweite Theil enthält nun gar eine noch weitere Ausführung des Gedankens, welchen der alte Porta im sechzehnten Jahrhundert mit so vielen kuriosen Bildern illustrirt hat, dass man nämlich die Eigenthümlichkeiten von Geist und Charakter eines Menschen nach seiner näheren oder ferneren Gesichtsähnlichkeit mit bestimmten Thieren deuten könne. Der Verfasser übertrumpft den alten Neapolitaner noch in seinen Figuren — man vergleiche S. 190 den Vergleich des Kopfes eines Droschkenkutschers mit dem eines Dorsch! — und diese nicht ohne Geschick hingeworfenen Figuren — obwohl die Rundung der Augenlidspalte durchweg der Thierähnlichkeit zu Liebe übertrieben ist — werden dem Buche vielleicht eher Freunde verschaffen, als sein wissenschaftlicher Gehalt. Der Uebersetzer hat wahrscheinlich nicht gewusst, dass wir Deutsche in den Werken von C. G. Carus, Th. Piderit u. A. viel werthvollere Arbeiten über menschliche Physiognomik seit längeren Jahren besitzen, als die, welche er uns hier zugeführt hat. K.

Ausgegeben 5. Januar 1882.

Ueber die hylozoistischen Ansichten der neuern Philosophen.

Von

Dr. **Jules Soury.**

(Fortsetzung.)

Capitel III.

§ 1. MAUPERTUIS hat sich sehr grosse Verdienste erworben um die Erneuerung der hylozoistischen Weltanschauung der alten Philosophen, während GASSENDI die alte Atomlehre wieder zu Ehren brachte; denn er hat sich zu zeigen bemüht, dass das Gefühl eine Eigenschaft sei, die der gesammten Materie zukomme. Seitdem jene Lehre wieder erneuert war, haben Philosophen und Physiologen die fühlenden und denkenden Atome nicht mehr aus den Augen verloren. Man muss daher in vielen Hinsichten MAUPERTUIS nicht nur als den Erneuerer jener alten Philosopheme, sondern auch als den Vorläufer und Urheber des modernen Idealismus und Pessimismus bezeichnen*. Während Einige vergebens sich bemühten, mit der lediglich als raumerfüllend betrachteten Materie und der Bewegung die Erscheinungen der Natur zu erklären, während Andere zu diesem Ziele zu kommen suchten, indem sie gewisse Eigenschaften, wie Undurchdringlichkeit, Trägheit, Attraction der Materie zu Hülfe nahmen, erkannte MAUPERTUIS sogleich, dass man nicht einmal die chemischen Processe auf diese Weise erklären könne, geschweige denn, dass man sich hierdurch die Entstehung der Pflanzen und Thiere verständlich machen könne. Wunder, nicht natürliche Ursachen führen diejenigen an, welche der Ansicht sind, dass alle Lebewesen zugleich mit Erschaffung der Welt erzeugt worden sind, dass nichts Neues entstehe, sondern dass es sich nur um Entwickelungen und Wachsthumsvorgänge von Thieren und Pflanzen handle, die schon vorher in den Samen organisirt und präformirt vorhanden waren.

Keiner wird jemals erklären können, auf welche Weise jene attractive, durch das ganze Weltall verbreitete Kraft aus den leblosen Theilchen der Materie die lebenden Körper erzeuge, wie aus dem Gefühllosen Fühlendes, wie der Dichter sagt, entstehen könne. Man muss daher zu einem psychischen Princip seine Zuflucht nehmen und anerkennen, dass die Materie dem Begehren, der Abneigung und dem Gedächtniss analoge

* Oeuvres, II, 196 sq. Lettre IV. — I. 171. Essai de philosophie morale. cf. Briefe über die SCHOPENHAUER'sche Philosophie von JULIUS FRAUNSTÄDT (Leipzig, 1851).

Eigenschaften besitzt*. Wenn man es als festgestellt betrachtet, dass dieses geistige Princip die Thiere, wie z. B. die Elephanten besitzen, warum scheut man sich da anzunehmen, dass auch die kleinsten Theilchen der Materie oder die Elemente der Dinge daran Theil haben. (§ XVIII—XIX, XXXI)? Vielleicht möchte Jemand sagen, dass jene wundervolle Structur und Gliederung der Pflanzen und Thiere nicht im geringsten bei Sandkörnern vorzufinden sei. Hierauf aber fragt Maupertuis mit Recht, ob denn die Structur und Organisation, die ja ihrem Wesen nach nur in einer bestimmten Anordnung der einzelnen Theilchen besteht, Gefühl oder Wahrnehmungen oder Gedanken jemals zu erzeugen vermöge (§ XVI). Selbst Orthodoxe und alte Theologen waren der Ansicht, dass die Thiere ohne jeden Zweifel denken und fühlen, dass man sie daher keineswegs als Automaten und natürliche Maschinen betrachten kann; sie gestanden auch den Thieren ein geistiges Prinzip zu und sahen auch jenen stumpfen Geist als materiell an. Maupertuis läugnet daher auch, dass ein specifischer Unterschied zwischen Denken und Gefühl bestehe, und er meint, dass jedes Gefühl, jede Empfindung auch Gedanke sei; denn sie ist immer mit Selbstgefühl verbunden. Jenes Selbstgefühl macht auch die Einfachheit und Untheilbarkeit einer jeden Substanz erst möglich, und deshalb muss man für das dunkele Fühlen der Muscheln ebensogut eine solche einfache und untheilbare Substanz annehmen als für das sublime Speculiren eines Newton**. Von den Affen, Hunden und Vögeln geht Maupertuis herab zu den Muscheln und Pflanzen durch alle Stufen des Lebens, aber nirgends findet er auf diesem Wege Veranlassung, halt zu machen.

Obwohl es nun ganz klar sei, dass der körperlichen Entwickelung der Thiere die geistige im Allgemeinen parallel laufe, so zweifelte Maupertuis doch daran, ob auch in demselben Grade, in welchem die Körper Veränderungen erführen, dieses auch mit den Seelen der Fall sei. Er war nicht darüber im Klaren, ob z. B. die Seelen der Insecten nur unvollkommener oder aber von unseren Seelen ganz verschieden seien. Jedoch die dualistische Ansicht des Cartesius bekämpfte er auf das heftigste; denn er war der Meinung, dass Materie und Denken, wenn sie auch einander ganz unähnlich seien, dennoch die Eigenschaften einer und derselben uns unbekannten Substanz seien. Es ist kein Grund vorhanden, wie Maupertuis glaubt, warum nicht eine Coexistenz von Materie und Denken möglich sei. Wenn wir aber mit Hülfe der Materie und Bewegung eine genügende Erklärung von der Bildung der Organismen zu geben im Stande wären, dann wäre allerdings Cartesius der grösste Philosoph, und man brauchte nicht zur Annahme neuer Eigenschaften seine Zuflucht zu nehmen. Aber je mehr Naturphänomene zu unserer Kenntniss gelangen, um so mehr Eigenschaften bemerken wir an der Materie. Warum haben wir also eine so grosse Abneigung in der Materie ein intelligentes Princip als vorhanden anzuerkennen, da wir ja schon erkannt haben, dass es

* Système de la nature. Essai sur la formation des corps organisés. Oeuvres, II 136 et sq. — § XIV. Von diesem Werke waren schon drei Auflagen erschienen. Die eine Auflage ist in lateinischer Sprache abgefasst (Dissertatio inauguralis metaphysica de universali naturae systemate pro gradu doctoris habita. Baumanno auctore. Erlangae, 1751); von dieser Auflage ist es heute nicht mehr möglich, ein einziges Exemplar in allen öffentlichen Bibliotheken Europas aufzufinden, obwohl Diderot dieses Schriftchen im vorigen Jahrhundert gelesen und Einiges daraus excerpirt hat. Die andere Auflage ist ins Französische übertragen s. a. n. l. und die dritte ist in Berlin 1754 erschienen.

** Lettres, V. Sur l'âme des bêtes. (Oeuvres, II, 215.)

unrichtig wäre, jenes intelligente in dem Dinge vorhandene Princip sich als der menschlichen Intelligenz ähnlich zu denken, und da uns diese Annahme natürlich fern liegt. Wenn wir jedoch bei sorgfältiger Beobachtung erkennen, wie verschieden von einander die mannigfachen Zustände unseres Geistes sind, sei es, dass wir über Etwas in unserem Geiste nachdenken, sei es, dass wir im tiefen Schlaf uns befinden oder soeben die Fesseln desselben gesprengt haben, so werden wir auf das Deutlichste einsehen, dass die Intelligenz des Menschen trotz ihrer hervorragenden Stellung nicht specifisch verschiedener Natur ist (LXII).

Jedoch nicht nur den Dualismus, sondern auch die alte Atomlehre bekämpfte MAUPERTUIS. Er konnte sich nicht genug darüber wundern, woher Leben, Gefühl, Intelligenz entstanden sein sollten, wenn die Atome, wie die alten Philosophen meinten, weder Leben noch Gefühl noch Intelligenz besitzen; diese Phänomene mussten seiner Ansicht nach aus einer und derselben Quelle, aus Gott, welcher die Elemente aller Dinge mit Wahrnehmung begaben wollte, ihren Ursprung genommen haben (LXIII—LXVI).

Wenn die Perception eine wesentliche Eigenschaft der Materie ist, so muss, glaubte er, ihre Summe im Universum weder zu- noch abnehmen (LIII). Bei uns aber »scheinen alle Perceptionen der Elemente mit einander zu verschmelzen, so dass eine einzige, aber stärkere und vollkommenere Perception entsteht, welche vielleicht zu einer jeden der andern Perceptionen sich ebenso verhält, wie der organisirte Körper zum Element. Da jedes Element bei der Verbindung mit andern Elementen seine Perception mit den Perceptionen jener vermischt und sein eigenes Selbstgefühl einbüsst, so können wir uns allerdings nicht mehr des Urzustandes der Elemente erinnern, und unser Ursprung bleibt uns in Folge dessen ganz in Dunkel gehüllt« (LIV)*.

Die einzelnen Theile unseres Körpers tragen aber nicht in gleicher Weise bei zur Entstehung jener vollendeten Perception, welche aus denen der Elemente resultirt, sondern zwischen den verschiedenen Perceptionen der verschiedenen Elemente bestehen sehr grosse angeborene oder erworbene Unterschiede. Es entstehen daher aus den Perceptionen einer Art von Elementen Gedanken, aus denen einer andern Art Gefühle, aus denen einer dritten Art jene dunkeln, nicht in das Bewusstsein tretenden Perceptionen. So hat beispielsweise der Verlust einiger Körperglieder nur einen ganz geringen schädlichen Einfluss auf den Geist, während die Lageveränderung der kleinsten Gehirnpartikelchen die Geisteskraft zu schwächen und zu vernichten scheint. Wenn man aber aufmerksam beobachtet, so leuchtet es bald ein, dass viele Vorgänge, welche wir bei uns wahrnehmen, auch bei den übrigen Lebewesen anzutreffen sind, bei den Thieren und bei den Zoophyten und bei sämmtlichen Pflanzen, Steinen und Metallen (LV). Es würde uns zu weit von unserer eigentlichen Aufgabe ablenken, wenn wir auch diejenigen Ansichten MAUPERTUIS' berichten wollten, welche sich auf die erbliche Uebertragung der geistigen und körperlichen Eigenschaften der Grosseltern und Eltern auf die Nachkommen beziehen, oder wenn ich erörtern wollte, welche Ansicht MAUPERTUIS über die Entstehung der monströsen Naturphänomene oder über die Unfruchtbarkeit der Bastarde gehabt hat (XXXIII—IV—LVI). Obwohl ich nun nicht die Absicht habe diese Ansichten bis in ihre einzelnen

* Nur diese Worte sind übrig von jenem in lateinischer Sprache verfassten Schriftchen. V. Pensées sur l'interprétation de la nature (Oeuvres de DIDEROT, 1875), II, p. 47.

Details zu verfolgen, so will ich dennoch nicht unerwähnt lassen, welche Vorstellungen sich Maupertuis über die erste Entstehung der Metalle, Steine, Pflanzen und Thiere gebildet hatte.

Er war der Meinung, dass dieselben Vorgänge, welche in dem Samen der lebenden Wesen stattfinden, sich auch vollziehen, wenn die kleinsten Theilchen eines Salzes sich anordnen und regelmässige Krystalle bilden. Da im Anfang die gesammte Materie flüssig war, so entstanden natürlich leichter die Metalle und Steine als ein noch so niedrig organisirtes Insekt (XLVII—IX). Die einzelnen Elemente der Dinge bildeten, je nachdem sie weniger activ oder mehr activ waren, die ersten Metalle und Pflanzen oder auch das Menschengeschlecht und die übrigen Thiere im Laufe der Jahrhunderte. Wenn daher unsere Erde durch Wasser oder Feuer wieder einst vernichtet würde, so würden vielleicht aus den neuen Verbindungen der Elemente neue Pflanzen- und Thierarten hervorgehen (L). Jetzt aber sieht man ein, warum wegen des Gedächtnisses und der Perception der Elemente auch dieselben Thierarten bestehen bleiben, und warum bei ihnen die geistige und körperliche Beschaffenheit der vorhergehenden Generationen wieder zum Vorschein kommt. In Folge der Verschlechterung des Gedächtnisses der Elemente, oder in Folge der Schwäche oder der gänzlichen Vernichtung desselben entstehen auch die monströsen Phänomene, und hieraus erklärt sich auch, warum die Neugeborenen in Etwas von ihrer Art abweichen und derselben unähnlich sind (XLI) *.

Maupertuis stimmt daher in seiner Ansicht über die Entstehung der Welt und der lebenden Wesen nicht denjenigen bei, welche behaupten, dass die gesammten Dinge durch ein zufälliges Zusammentreffen der Corpuskeln entstanden seien, er ist auch nicht mit denjenigen einverstanden, welche als sicher annehmen, dass von Anfang an Gott gleichsam wie ein Baumeister Alles so angeordnet habe, sondern er nimmt mit Perception, Gefühl und Intelligenz begabte Elemente an, welche, weil sie selbst thätig sind und empfinden, sich in einer bestimmten Ordnung angeordnet haben. Trieb und Instinct nennt er jene Kraft, durch welche die Mischungen der Elemente nach bestimmten Verhältnissen zu Stande kommen, und durch welche die Elemente zur Körperbildung sich vereinigen und um einen Punkt herum sich anlagern. Die letzten Theilchen der Materie erscheinen daher dem Philosophen als belebte Wesen, welche ohne Zweifel im Verhältniss zu den Insekten auf eben derselben niedrigen Stufe der Entwickelung stehen, wie die Insekten im Verhältniss zu den Schlangen und Vögeln (LX—LXI).

Wenn wir aber die Kunsttriebe der Bienen so sehr bewundern, ohne eine Erklärung dafür finden zu können, so ist es gewiss nicht so schwer, als es erscheint, jenen viel niedriger organisirten »Thieren«, den Elementen, einen Trieb und eine Fähigkeit, sich in einer bestimmten Ordnung aneinander zulagern zuzuertheilen.

§ 2. Diderot hat in seinen Pensées sur l'interprétation de la nature sehr eingehend eine metaphysische Doctordissertation critisirt, als deren Verfasser er einen Doctor Baumann betrachtete. Obwohl er nun das neue in jener Dissertation aufgestellte Erklärungsverfahren sehr lobte und es sogar als den Versuch eines grossen Philosophen bezeichnete, so machte er dennoch mit geheuchelter Entrüstung ** auf die schrecklichen Consequenzen der Hypothese aufmerksam und bezeichnete sie als die ver-

* Vénus physique, IIe p. Variétés dans l'espèce humaine, ch. IV. Des nègres blancs. Et ch. III—V. Production de nouvelles espèces (Oeuvres, II).

** Grimm, Correspondance littéraire, I, 147. 1er mai 1754.

führerischste Art des Materialismus*. Maupertuis aber läugnete ehrlicher Weise, dass er einen so grossen Fehler begangen habe.

Wenn einige wollen, dass zwei von einander verschiedene Substanzen existiren, nämlich Materie, welche nur ausgedehnt ist und auch nicht einmal eine dunkle Perception besitzt, und Geist, welcher der Intelligenz theilhaftig ist, wie können sie dann auch noch ein einem dunkeln und verworrenen Getaste ähnliches Gefühl anerkennen, welches Diderot seiner Materie zuertheilt hat? Warum hat ferner Diderot das Gemeingefühl der Materie an die Stelle der Perceptionen der Elemente gesetzt? Maupertuis, der in seinen Ansichten mit Diderot übereinstimmt, argwöhnt, dass dieser subtile Philosoph durch die Unbestimmtheit seiner Bezeichnungen die Leser habe für sich gewinnen wollen. In Wirklichkeit jedoch stimmt Diderot mit Maupertuis überein; denn er erklärt sich mit Leibniz einverstanden und glaubt daher, dass überall, wo Streben vorhanden sei, dass die einzelnen mit einem bestimmten Streben ausgerüsteten Theilchen der Materie wie die Monaden selbstthätige Kräfte seien**. Zwei Arten von Kräften aber sind in der Gesammtheit der Dinge wirksam, die einen stammen aus einer äusseren Kraftquelle, welche schnell sich erschöpft, die andern dagegen stammen aus einer inneren, unerschöpflichen und ewigen Kraftquelle, sie constituiren die innerste feuerartige, wasserartige u. s. w. Natur der Partikeln und besitzen immer Streben***. Damit er nun um so leichter den Unterschied der beiden Substanzen als einen hinfälligen nachweisen könne, suchte Diderot zu beweisen, dass das Gemeingefühl das Wesen der Materie ausmache, und er war daher der Ansicht, dass durch die bestimmte Anordnung der Corpuskeln Gefühl, Leben, Gedächtniss, Bewusstsein, Affect und Denken zu Stande kommen†. Alles Wunderbare in den Phänomenen des Lebens und des Fühlens verschwindet, sagte er, sobald die Materie selbst nicht mehr todt und träge ist, sondern fühlt. Die Steine empfinden, wenn auch ihre Empfindung dunkel bleibt, und nur diejenigen bezweifeln diese Thatsache, welche sie zersprengen und zertrümmern und ihr Klagen überhören. Diesem dunkeln Empfindungsvermögen der Steine stellte er, ebenso wie es Glisson that, gegenüber das energische und deutliche Empfinden der Thiere und vielleicht der Pflanzen.

Dadurch, dass jene ihre Nahrung sich assimiliren, indem sie dieselbe in vegetabilische oder animalische Substanz umbilden, wird die dunkle und verworrene Empfindung dieser Materie lebendig und bewusst. In scherzhafter Weise schreibt daher auch Diderot mit folgenden vier Worten den Lebensprocess vor: Esset, verdauet, assimilirt in den dazu bestimmten Organen, et fiat homo secundum artem.

Diderot war der Ansicht, dass aus der mit einem dunkeln Fühlen ausgerüsteten und in unaufhörlichem Streben befindlichen Materie Alles hervorgehe, und dass die Gesammtheit der Dinge auch wieder in jenen Zustand der Materie zurückkehre, er fügte daher auch die wahren Worte hinzu: »Erinnere Dich, dass Du Staub bist und wieder zu Staub wirst.« Aus diesem Grunde glaubte auch der Philosoph, dass die Theorie präformirter Keime mit der Erfahrung

* Diderot, Pensées sur l'interprétation de la nature. Oeuvres, II, 16, 45 sq.

** Principes philosophiques sur la matière et le mouvement (1770). — Entretiens entre d'Alembert et Diderot (1769). — Rêve de d'Alembert.

*** Principes philos. Oeuvres, II, 64 sq.

† Eine zu grosse causale Wichtigkeit gesteht Diderot der Constitution des Körpers zu, und er beweist in dieser Hinsicht weniger Scharfblick und Genie als Maupertuis.

und mit dem Verstande nicht in Einklang zu bringen sei; er war der Ansicht, dass die Partikeln der Materie wohl in Gedanken, nicht aber in Wirklichkeit endlos theilbar seien und getheilt werden können.

Er nahm für NEEDHAM gegen VOLTAIRE Partei, und sah in dem kleinsten Wassertropfen eine verkürzte Wiederholung aller stattgefundenen Lebensprocesse, gleichsam eine Geschichte vergangener Jahrhunderte. Als die mit Leben und Gefühl ausgestatteten Corpuskeln der Materie, welche Ursprung und Wesen der Natur darstellen, sich einander angepasst und vereinigt hatten und die thierischen oder pflanzlichen Gewebe erzeugten, da entstanden nicht mechanische Anhäufungen, sondern gleichsam vitale Einheiten oder Monaden. Wie zwei Tropfen Quecksilber in einen zusammenfliessen, so vereinigen sich zwei Corpuskeln zu einem mit Leben und Gefühl begabten Corpuskel. DIDEROT bediente sich auch öfters, wie schon vorher MAUPERTUIS *, eines sehr schönen Vergleichs, um recht klar zu machen, dass die Continuität der Dinge ganz etwas anderes sei als der blosse mechanische Zusammenhang. Denn, wenn ein Bienenschwarm aus dem Bienenstock vertrieben, sich um einen Baumast herumgesetzt hat, so kann man ihn mit einer Traube beflügelter Thierchen vergleichen und als ein hundertköpfiges Thier betrachten; wenn man aber anstatt der Contiguität eine Continuität unter den Bienen hergestellt hätte, dann würde man glauben, nur noch das Bild eines und desselben Thieres zu sehen. Ebenso bestehen alle Theile unseres Körpers aus jenen äusserst kleinen Lebewesen, den mit Leben und Gefühl ausgerüsteten Corpuskeln, welche, sobald sie zu einer continuirlichen Einheit sich vereinigen und eine Lebenseinheit bilden, ihres besonderen Einzelbewusstseins verlustig gehen und ein Gemeinbewusstsein Aller constituiren.

Capitel IV.

§ 1. Diese Corpuskeln, wie sie MAUPERTUIS und DIDEROT sich dachten, waren nun schon in der Mitte des achtzehnten Jahrhunderts von den Naturforschern zu den organischen Molecülen des BUFFON und NEEDHAM vereinigt worden**. Denn in Wirklichkeit sind jene Molecüle gebildet aus den letzten, Gefühl besitzenden Corpuskeln der Materie. Wie einige Philosophen jener Zeit behauptete auch BUFFON, dass die Materie Formgestaltung besitze und organisirt sei, dass sie aber lebe oder leblos sei; denn Alles Form- und Gestaltlose in der Natur ist seiner Ansicht nach Nichts anderes, als das leblose Residuum der Lebewesen ***.

Er deutet daher an, dass die einzelnen Dinge gleichsam aus einer unbegrenzten Zahl ähnlicher Theilchen bestehen, und dass die Structur der Pflanzen und Thiere mit der Zusammensetzung der Steine und Salze vergleichbar sei, indem er folgende Worte LEUWENHOEK's citirt: »Sowohl diese kleinen als auch die grossen Gestalten sind nur entstanden durch eine grosse Anzahl kleinerer Theilchen, welche dieselbe Gestalt haben, wie ich oft zu beobachten Gelegenheit hatte; denn wenn ich Seewasser oder gewöhnliches Wasser, in welchem gewöhnliches Salz aufgelöst worden war, unter dem Microscop betrachtete, so bemerkte ich zierliche, kleine und viereckige Gestalten, welche so winzig waren, dass tausend Myriaden derselben noch nicht einem etwas dickeren Sandkorn an Grösse gleichkommen. Sobald ich jedoch diese sehr kleinen

* Système de la nature, § LI.

** Essai sur la formation des corps organisés (Berlin, 1754). Avertissement, p. IV—V. Cf. GRIMM, Correspondance littéraire, 1er mai 1754.

*** Histoire naturelle (aux Deux-Ponts, 1785), III, 45. Cf. DIDEROT, Pensées sur l'interprétation de la nature, LVIII, 3.

Partikeln beobachte, bemerke ich, dass sie durch Wachsthum allseitig zunehmen, ohne jedoch ihre zierliche viereckige Gestalt einzubüssen*.«

So ernähren sich nach der Hypothese des Buffon, welche Huxley sehr lobt, die Pflanzen und Thiere von den organischen Molecülen, aus denen sie bestehen, auf gleiche Weise wachsen sie und erhalten die Art. Denn die Samenkörperchen, welche aus allen Theilen des Körpers Bestandtheile zu ihrer Bildung entnehmen, stellen gleichsam den ganzen Körper, nur en miniature dar. Trotzdem glaubt Buffon, dass die Annahme zahlloser sich untereinander vermehrender präexistirender Keime nicht gerechtfertigt sei, dass aber die organische Materie, welche Selbstthätigkeit und Empfindung besitzt, in alle lebenden Körper übergehe und ihnen ähnliche Lebewesen erzeuge. Man darf daher nicht Buffon, wie Leibniz, den Vorwurf machen, dass er die Anerkennung der Epigenesis-Theorie von C. F. Wolff verzögert habe. Im Uebrigen stehen die organischen Molecüle wie die Monaden des Leibniz in keinem engern causalen Verhältniss zum Verbrennungs- und Fäulnissprocess, sondern wenn die Organismen zu Grunde gehen, dann treten sie aus den eingegangenen Verbindungen aus und erlangen auf diese Weise ihre verloren gegangene Freiheit wieder. Der einzige Grund dafür, dass Buffon seine Molecüle nicht Monaden nannte und Leibniz selbst nicht einmal erwähnte, kann daher, wie schon Du Bois-Reymond vermuthet, nur darin gefunden werden, dass eine jenem Philosophen sehr feindselige Stimmung zur damaligen Zeit herrschte, und dass er den Sticheleien eines Voltaire und Anderer aus dem Wege gehen wollte. Endlich können wir in unserer hohen Meinung von den Verdiensten dieses Forschers nur noch mehr bestärkt werden, wenn wir erfahren, dass in einigen Stellen seiner Histoire naturelle die Zellentheorie gleichsam schon kurz skizzirt ist**.

Es entging aber auch jenem Manne nicht, dass man nicht im geringsten die sämmtlichen Eigenschaften der Molecüle auf rein mechanischem Wege erklären könne, und obwohl er Cartesius nach Recht und Verdienst pries, so beruhigte er sich daher dennoch nicht bei dessen Angaben, sondern forschte, ob wirklich in der Ausdehnung allein, in der Undurchdringlichkeit, Theilbarkeit, Bewegung und Gestalt das Wesen der Materie bestehe, oder ob sie nicht etwa noch andere, von jenen ganz verschiedene und uns unbekannte Eigenschaften besitze, die wir nur dann bemerken würden, wenn wir mit feineren Sinnesorganen ausgestattet wären***. Zum Schlusse muss noch erwähnt werden, dass Buffon durch die fehlerhaften Experimente Needham's getäuscht, die Ansicht vertrat, dass die niedrigsten Organismen durch Zusammenballung der

* Arcana naturae detecta, p. 3. Cf. Anatomia seu interiora rerum cum animatarum tum inanimatarum ope et beneficio exquisitissimorum microscopiorum detecta, p. 5—6.

** IV, 22, ch. X. De la formation du foetus. „Die lebenden Wesen enthalten eine grosse Menge lebender und selbstthätiger Molecüle; das Leben des Thieres oder der Pflanze scheint daher nur das Resultat der gesammten Actionen, der sämmtlichen kleinen Sonderleben, wenn ich mich dieses Ausdrucks bedienen darf, zu sein, welche die sämmtlichen activen Molecüle, deren Leben ein ursprüngliches und unzerstörbares ist, besitzen. Wir haben diese lebenden Molecüle in allen Thieren und Pflanzen vorgefunden, und wir sind der festen Ueberzeugung, dass alle diese organischen Molecüle in gleicher Weise zur Ernährung geeignet sind und daher auch zur Erzeugung von Thieren oder Pflanzen. Es macht auch nicht die geringste Schwierigkeit, sich vorzustellen, dass diese Molecüle, sobald sie sich in bestimmter Anzahl vereinigen, ein lebendes Wesen bilden; denn da das Leben in jedem einzelnen Theile vorhanden ist, so kann es natürlich auch in einem Ganzen, in einer beliebigen Ansammlung dieser Theile wieder vorgefunden werden.“

*** Ibid. III, 57—59.

organischen Molecüle spontan entstehen, er hat daher nicht, wie LEIBNIZ, die generatio spontanea geläugnet. Es sind jedoch diese Ansichten BUFFON's und NEEDHAM's über jene Gegenstände bald durch die Versuche SPALLANZANI's und durch die Argumente BONNET's als nichtig und unbegründet nachgewiesen worden*.

§ 2. Sehr häufig, besonders aber in dem Buche: Considérations sur les corps organisés bekämpfte BONNET die Theorie der organischen Molecüle von BUFFON und stellte ihr seine Theorie der präformirten Keime gegenüber. Diese präformirten Keime sind, wenn wir nachforschen, in einer anderen Beziehung den Monaden des LEIBNIZ sehr ähnlich**. Da nun BONNET eifrig die Theorie der präformirten Keime verfocht, so glaubte er, dass sowohl diejenigen, welche lehren, dass überall Keime ausgestreut seien, als auch diejenigen, welche vermuthen, dass die Keime sich unter einander, wenn auch nicht in's Endlose, vermehren, der Wahrheit gleich sehr nahekommen. Jene endlose Theilbarkeit jedoch, durch welche man die Einschachtelung der Keime sichern will, ist zwar logisch richtig, aber factisch falsch. Er bekümmerte sich daher nicht um das neue System des BUFFON und läugnete, dass Pflanzen und Thiere jemals erzeugt werden können durch die organischen Molecüle, da diese weder thierischer noch pflanzlicher Natur seien***. Endlich ist es noch der Erwähnung werth, dass schon bei BONNET jene von DARWIN als Pangenesis bezeichnete Theorie critisirt und zum grössten Theil wiederlegt worden ist†.

§ 3. Ungefähr zu derselben Zeit untersuchte der sehr gelehrte und streng religiöse BOURGUET in seinen philosophischen Briefen, ob nicht die regulären Krystalle des Diamants und des Laugensalzes, die würfelförmigen des Salzes und die octaëdrischen des Alauns u. s. w. organisirte Körper wären und von verschiedener Art unter einander, wie die Arten der Pflanzen, Insekten, Vögel und Fische††?

Da die lebenden Wesen sich sehr von den Steinen durch die natürlichen Kräfte ihres Körpers unterscheiden, so ist deshalb auch die Organisation der lebenden Wesen eine viel vollkommenere; trotzdem aber stammen alle Wirkungen aus einem und demselben inneren Bewegungsprincipe; denn stufenweise vollzieht sich der Fortschritt vom Einfacheren zum Vollkommeneren, wie Allen bekannt ist. Alles materielle Sein, glaubte daher BOURGUET, sei organisch, und die Organisation der Corpuskeln dürfe nicht im Geringsten in Zweifel gezogen werden, wenn auch dieselbe nie empirischer Beobachtung zugänglich werden wird†††. Diese nicht wahrnehmbaren Corpuskeln, welche dem Beobachtungsfelde unserer Sinne entzogen sind und nur durch das Microscop einst für uns sichtbar werden können, gehen die von der Natur vorgeschriebenen Verbindungen nach ewig gültigen Gesetzen ein in gleicher Weise wie die anderen Arten der Pflanzen und Thiere. Die einzelnen mit einem gewissen Leben ausgerüsteten Corpuskeln mischen sich im Universum auf die mannigfaltigste Art, und je nachdem diese Mischungen

---

* HALLER's Ansicht über diesen Gegenstand kann man einsehen: Réflexions sur le système de la génération de M. DE BUFFON, traduites d'une préface allemande de M. DE HALLER, qui doit être mise à la tête du second volume de la traduction allemande de l'ouvrage de M. DE BUFFON. Genève, 1751, in-18.

** RIXNER, Handbuch der Geschichte der Philosophie (Sulzbach, 1829), III, 224.

*** CH. BONNET, Oeuvres d'histoire naturelle, III, ch. VIII.

† Ch. VI, XCII.

†† Lettres philosophiques sur la formation des sels et des crystaux, et sur la génération et le mécanisme organique des plantes et des animaux . . . . . (Amsterdam 1762), p. 70—81.

††† Cf. jene drei Briefe des LEIBNIZ an BOURGUET (1714). — Erdm. 718 sq.

sich verdichten oder durch Lösung sich wieder mehr und mehr verdünnen, stellen sie Erde, Steine und Metalle dar, oder bilden Flüssigkeiten und Dämpfe wie Wasser, Luft und Aether.

§ 4. Nach MAUPERTUIS hat Keiner consequenter als J. B. ROBINET den Hylozoismus vertreten und Keiner hat standhafter jeglichen Unterschied zwischen belebten und unbelebten Dingen verworfen. Alles in der Natur, Thiere und Pflanzen, Steine und Metalle, Wasser, Luft und Feuer, unsere Erde, Sterne und Cometen besitzen nicht nur Leben, sondern essen, wachsen und pflanzen sich auch fort nach des Philosophen Ansicht. Der Urheber und Begründer dieser Lehre ist, wie ROBINET selbst gesteht, LEIBNIZ. Denn auf zwei Principien, auf das Continuitätsgesetz und auf jenes sehr bekannte Philosophem: »natura non facit saltum« basirt ROBINET seine Lehren, und als seine Quelle bezeichnet er jenen berühmten Brief des LEIBNIZ an HERMANN (16. Oktober 1717), welchen im achtzehnten Jahrhundert KOENIG veröffentlichte*. BONNET tadelt mit Unrecht, dass ROBINET alles animalisirt habe; denn wenn man zugesteht, dass Alles in der Natur lebt, percipirt und strebt, dann muss auch die ganze Natur von den entferntesten Sternen bis zu den Atomen herab als thierisches Leben betrachtet werden**. ROBINET behauptet daher consequent auf Grund des Continuitätsgesetzes, es sei kein Grund vorhanden, weshalb man nicht nur den Steinen, sondern sogar den letzten Theilchen der Materie nicht ein Princip der Intelligenz und des Denkens zuerkennen könne. Obwohl man von den höher organisirten Wesen fast ohne Unterbrechung abwärts gehen kann, so sind dennoch die Thiere, Pflanzen und Steine nur Modi einer und derselben organisirten Materie, und sie haben alle mehr oder weniger an demselben Leben Theil. Ebenso muss man sogleich nach genauer Erforschung des Sachverhaltes in Folge des Continuitätsgesetzes jene Ansicht des DIDEROT und BUFFON verwerfen, dass unorganisirte oder todte Materie existiren könne. Wenn dieses nicht der Fall wäre, wenn nicht Alles in der Welt mit einander im Zusammenhang wäre, wie sollten dann die lebenden Wesen aus den leblosen entstanden sein?

ROBINET ist daher der Ansicht, dass Alles sich durch sich selbst bewegt, und obwohl er, wie LEIBNIZ zu der Annahme sich hinneigt, dass jeder Organismus thatsächlich ein Mechanismus sei, so ist er dennoch überzeugt, dass jener Mechanismus organisch sei***. Die Molecüle und Atome der Physiker, welche

* V. Appel au public du jugement de l'Académie roy. de Berlin sur un fragment de lettre de LEIBNIZ, cité par M. KOENIG (A. Leide, 1752), p. 42 et sq., cf. apud G. G. Leibnitii omnia opera (Dutens); ich bin nicht überzeugt von der Richtigkeit jener Einwürfe, welche nach dem fünfzehnten Briefe des LEIBNIZ an JOH. JAC. HERRMANN (III, 531), gegen die Authenticität des Briefes gemacht werden, unter denen besonders hervorgehoben werden, dass LEIBNIZ dann die wunderbare Beschaffenheit der Polypen, wie ein Seher, vorher verkündigt hätte, und dass er dann jenes Princip der Ersparung der Kraft, welches in der Mechanik von allgemeiner Gültigkeit ist, vorausgesagt hätte, obwohl MAUPERTUIS und EULER dessen Entdeckung für sich in Anspruch nehmen. Denn dieser Brief, welchen KOENIG aus den von HENZI geliehenen Exemplaren publicirte, scheint mir eine eben so grosse Authenticität zu besitzen, als der zweite aus eben derselben Quelle herstammende Brief, der von derselben Hand geschrieben ist, und dessen Original der gelehrte FOUCHER DE CAREIL, der es fälschlich unedirt glaubte, in der Königl. Bibliothek zu Hannover wieder auffand. V. Nouvelles lettres et opuscules inédits de LEIBNIZ (Paris, 1857), p. 1 et sq.

** Contemplation de la nature, I, part. VIII, c. XVII.

*** De la nature (Amsterdam, 1766), IV, ch. VI, p. 11; 106—112, 142. — Cf. Considérations philosophiques de la gradation naturelle des formes de l'être, ou les essais de la nature qui apprend à faire l'homme (Paris, 1768), p. 12.

als die letzten Bestandtheile der Dinge bezeichnet werden, schienen dem Philosophen Phantasiegebilde, nicht aber reale Dinge zu sein; denn er glaubte, dass selbst das einfachste Atom aus zahllosen andern gleichartigen Theilen bestehe. Nur Keime sind Elementarbestandtheile, und das Wesen der gesammten Materie besteht in ihrer keimartigen Natur. Da aber die einzelnen Keime sich unter einander unterscheiden, so sind auch die Elemente in der Natur verschiedener Art. Es kann demnach wohl ein aus den Elementen zusammengesetzter Körper als solcher zu Grunde gehen, Keime aber, aus welchen in zahlloser Anzahl die einzelnen Elemente bestehen, sind unzerstörbar und ewig.

§ 5. Es ist von hohem Interesse zu bemerken, dass der berühmte Vorgänger Ehrenberg's, der sehr gelehrte O. F. Müller, welcher zahlreiche Arten von Fluss- und Meer-Infusorien beschrieb und ihnen wie die meisten Naturforscher nach Leuwenhoek sowohl eigenes Leben als auch willkürliche Bewegung zuerkannte, dass dieser Mann die am niedrigsten organisirten jener Wesen Monaden genannt hat*. Während Müller aber im Zweifel war, ob jene Infusorien Seelen besässen, glaubte Christian August Crusius** dagegen, dass dieselben auch in so zarten Corpuskeln vorhanden seien, und dass sie die Seelen vieler Thiere durch ihre Vorzüge überträfen. Mit Crusius stimmte Gleichen überein; denn er behauptete auf Grund zahlreicher eigener Beobachtungen, dass fast alle wesentlichen Eigenschaften des Lebens bei jenen Infusorien vorhanden seien. Als er daher erwähnt hatte, dass nach Bonnet's Ansicht*** auch Naturwesen existiren könnten, welche auf eine uns unbekannte Weise sich ernähren und fühlen, fügte er die nachstehenden Worte hinzu: »Was würde jener scharfsinnige Mann wohl gesagt haben, wenn er jene Infusorien, deren Abbildungen ich hier angefertigt habe (Tab. XXIII), selbst gesehen hätte; denn ausser jenem eine Ente darstellenden Mechanismus des Vaucanson hat Keiner jemals eine Maschine essen und verdauen sehen. Weil aber derartige Phänomene ein gewisses Leben und eine Seelenkraft in hinreichender Weise erkennen lassen, deshalb leben die Infusorien und besitzen Seelen« †.

§ 6. Aus allen Beobachtungen, welche mit Hülfe des Microscops gemacht worden waren, sahen endlich die Philosophen und Naturforscher wie auch Cabanis, dass Alles in der Natur lebe und deshalb Lust und Schmerz empfinde, und dass das Fühlen der Thiere, der Instinct der Pflanzen, die chemischen Affinitäten und die überall verbreitete Anziehungskraft der Körper in vielen Hinsichten mit einander übereinstimmen ††. Cabanis warf sich daher die Frage auf, ob nicht jene Erscheinungen durch einen überall vorhandenen Trieb zu Stande kämen, der in den einzelnen Theilchen der Materie seinen Sitz habe. Bei den niedrigsten Organismen kann man jenen Trieb weniger deutlich erkennen, deutlicher schon bei den Pflanzen und Thieren, welche die einen nach

* Animalcula infusoria fluviatilia et marina, opus posthumum. Cura Othonis Fabricii (Havniae, 1786), p. 1, 4.

** Anleituug über natürliche Begebenheiten ordentlich und vorsichtig nachzudenken (Leipzig, 1749), II. Th., p. 1226. — Rösel, Insektenbelustigungen, III. Th., p. 544.

*** Considérations sur les corps organisés, ch. VIII. (Oeuvres Neuchâtel, 1779), III, 83.

† Dissertation sur la génération, les animalcules spermatiques et ceux d'infusion, par le baron de Gleichen. Ouvrage traduit de l'allemand (Paris, an VII). Et in germ. libro (Nürnberg, 1778, p. 99).

†† Cabanis. Note touchant le supplice de la guillotine (an IV). Oeuvres, II, 173. — Rapports du physique et du moral de l'homme, IV, 264, 268—69, 272—276.

diesem, die andern nach jenem streben vermöge ihres Willens und ihres deutlicheren Bewusstseins. Ferner machte dieser geniale Mann auch die Beobachtung, dass bei den sehr lebenszähen und daher auch niedrig organisirten Thieren die Functionen des Lebens in gleicher Weise an alle Theile des Körpers gebunden seien, so dass alle Theile des Körpers allen Functionen ohne Unterschied vorstehen können. Denn die Infusorien sind derartig beschaffen, dass sie mit denselben Körpertheilen bald fühlen, bald sich bewegen, bald auch athmen, verdauen oder sich fortpflanzen. Sobald aber ein scharf von einander getrenntes Nerven- und Muskelsystem vorhanden ist, sobald sich ein Verdauungs- und Respirationsapparat vorfindet, ein Blutumlauf und auch fein organisirte Sinnesorgane, dann sind alle diese Thiere den verschiedensten Zufällen ausgesetzt, sie sind weniger lebenszäh, die Todesursachen mehren sich, und mit der Zunahme ihrer Anzahl nimmt auch ihre Gefährlichkeit zu, so dass diese Thiere, da eine höhere Organisation auch eine grössere Gebrechlichkeit bedingt, unfehlbar zu Grunde gehen würden in Folge der von allen Seiten auf sie eindringenden todbringenden Einwirkungen, wenn nicht mit ihrer verfeinerten Organisation auch ihre Intelligenz sich vervollkommnet hätte. Keiner darf aber glauben, lehrte Cabanis, dass die Lebensfunctionen an bestimmte Körpertheile localisirt sind, da weder ein Nervensystem noch ein Gehirn beispielsweise bei den Infusorien von den neueren Anatomen aufgefunden worden ist, obwohl diese Wesen fühlen und willkürlich sich bewegen. Ebenso war er nicht im Geringsten mit denjenigen Philosophen oder Naturforschern einverstanden, welche leugneten, dass das Empfinden ohne jegliches Bewusstsein sich vollziehen könne, und noch weniger glaubte er, dass das Wesen der Empfindung (Gefühls) in einem Zustande des Bewusstseins bestehe. Das Gefühl existirt dennoch und besteht durch sich selbst, gleichviel ob ein Bewusstsein vorhanden ist oder nicht, gleich wie dies beim thierischen Leben der Fall ist, das zahllose belebte Corpuskeln zur Grundlage hat.

§ 7. In Beginn dieses Jahrhunderts hat Robert Brown die Buffon'sche Lehre von den organischen Molekeln wieder erneuert*. Als er nämlich Staubtheilchen der *Clarkia pulchella* im Wasser beobachtete, bemerkte er, dass mehrere Theilchen jenes Staubes nicht nur sich von der Stelle bewegten, sondern dass sie auch öfters ihre Gestalt veränderten, sich contrahirten oder sich in Wirbeln bewegten. Da diese Bewegungen weder in Folge einer inneren Strömung im Wasser, noch in Folge der langsamen Verdunstung entstanden sind, so glaubte Robert Brown, dass diese Partikelchen sich durch sich selbst bewegen, und dass sie die organischen Molekeln des Needham, Buffon und Müller seien. Bei zahlreichen und lange andauernden Beobachtungen der verschiedensten vegetabilischen und animalischen Theile erblickte er immer dieselben Bewegungen, und nicht nur an den Ueberresten und Rückständen lebender Wesen, wie an Harz, Kohle, an fossilem Holz u. s. w. constatirte er ihr Vorhandensein, sondern auch an leblosen Dingen, wie an dem Glase, an den Steinen und Metallen beobachtete er jene activen Molecüle. Ihre Gestalt,

* A brief account of microscopical observations made in the months of June, July and August, 1827, ou the particles contained in the Pollen of Plants; and on the general existence of active Moelcules in organic and in anorganic bodies. Edinb. New Phil. Journ. V. 1828, p. 358—371. — Annales des sciences naturelles, XIV, 1828, p. 341—362. — Oken, Isis, XXI, 1828, col. 1006—12. — Phil. Mag., IV, 1828, p. 161—73. — Poggend. Ann., XIV, 1828, p. 294—313.

welche meistens kugelförmig ist, ändert sich in Folge der Verbindungen der Partikelchen und der Complicirung der Bewegungen. Ihre Grösse scheint zwischen $\frac{1}{15000}$ bis $\frac{1}{20000}$ einer Unze zu schwanken, endlich sind diese Molecüle wie die Monaden des LEIBNIZ durch Feuer unzerstörbar.

Als viele ROBERT BROWN den Vorwurf machten, dass er aus jenen activen Molecülen lebende Wesen gemacht habe, da wies er jenen Vorwurf in den Addititiis Annotationibus von sich*; denn wenn alle Molecüle, wie er gelehrt hatte, sowohl bei den belebten als auch bei den unbelebten Dingen aus eben derselben Materie bestehen, dann ist es auch nothwendig, dass alle Theile der Materie Leben und Seele besitzen, weil sie sich ja aus eigenem Antriebe bewegen und deshalb mit Recht als fühlende betrachtet würden. Nur dieses hielt ROBERT BROWN aufrecht, dass die activen Molecüle der anorganischen wie auch organischen Materie unter Wasser eine sehr grosse und gleichsam willkürliche Bewegungsfähigkeit zeigen, weshalb man fast geneigt ist, sie als sehr einfache Infusorien zu betrachten; er läugnete dagegen mit Entschiedenheit, dass er jene Molecüle wegen ihrer Bewegung mit Thieren jemals verwechselt habe, wie es vorher GLEICHEN, LEUWENHOEK, NEEDHAM, BUFFON und SPALLANZANI thaten, da des letzteren animaletti d'ultimo ordine nichts anderes als active Molekeln zu sein schienen. Ausser JACOB DRUMMOND, welcher ein kleines Schriftchen (On certain appearances observed in the Dissection of the Eyes of Fishes) herausgegeben hatte**, erwähnt er noch BYWATER als Vorgänger, welcher im Jahre 1819 auf Grund zahlreicher microscopischer Beobachtungen als erster die Ansicht aufstellte, dass sowohl die Theilchen der belebten als auch der unbelebten Dinge Leben und Irritabilität besitzen (animated or irritable particles).

Aber auch die Gegner des ROBERT BROWN haben auf das Deutlichste gezeigt, eine wie ausgedehnte und innige Verwandtschaft zwischen den activen Molecülen, den Monaden des LEIBNIZ und den hylozoistischen Lehren einiger neueren Naturforscher besteht. So hat CHRISTIAN WIENER, welcher R. BROWN widerlegte, es nicht für überflüssig gehalten, festzustellen, dass die activen Molecüle keine Infusorien sind***. Nach SCHULTZE† und WIENER hat SIGISMUND EXNER es wahrscheinlich gemacht††, dass jene von R. BROWN beobachteten Bewegungen der Molecüle, welche hierdurch ihren Namen erhalten haben, nur durch innere Strömungen im Wasser, welche um so energischer sind, je intensiver die Einwirkung von Licht und Wärme ist, entstehen. Aber vor ROBERT BROWN oder auch zu seiner Zeit hat es nicht an sehr gelehrten Männern gefehlt, die, wie OKEN, HEUSINGER, PURKINJE und CARL MEYER in Deutschland der Ansicht waren, dass organische Theilchen existiren, von denen ein jedes seine eigene Seele oder Entelechie, welche LEIBNIZ als Monade bezeichnet

* Additional Remarks on active Molecules. Edinb. Journ. I, 1829, p. 314—20. — Ann. des sc. nat., XIX, 1830, p. 104—110. — The Edinb. new philosophical Journal, XV—XVI, 1830, p. 41.

** Transactions of the Royal Society of Edinburgh. 1814. Vol. VII.

*** Annalen der Physik und Chemie. Herausgegeben zu Berlin von J. C. POGGENDORFF, 1863, XXVIII. vol., p. 79 et sq.

† Microscopische Untersuchungen über des Herrn ROBERT BROWN Entdeckung lebender, selbst im Feuer unzerstörbarer Theilchen in allen Körpern, und über Erzeugung von Monaden. Carlsruhe und Freiburg, 1828. Dieses Buch habe ich nicht gesehen.

†† Sitzungs-Berichte der K. Akademie der Wissenschaften, Mathem. - Naturwiss. Classe. Wien, LVI. B. II. Abth., 1867, p. 116.

hatte, besitze, und wie die Infusorien ein selbständiges Leben führe*.

§ 8. Ebendieselbe Ansicht hatten in Frankreich Dutrochet** und Raspail***. Denn dieser stellte in seinem neuen System der organischen Chemie die Ansicht auf, als er feststellen wollte, dass eine bestimmte kugelförmige Crystallisation der Kohle und des Wassers Leben besitze, dass die neuen vitalen Eigenschaften der lebenden Wesen, der Thiere oder der Pflanzen von jener Gestalt der Molecüle hergeleitet werden müssen, und dass man keinen andern Unterschied zwischen organischen und unorganischen Atomen und Molecülen auffinden könne. Mit dieser Lehre von den organischen Molecülen scheint die Zellentheorie, welche von Schwann und andern vor bald fünfzig Jahren begründet wurde, zum grössten Theile übereinzustimmen.

»Wir halten, sagt Du Bois-Reymond, so lange nicht das Gegentheil bewiesen wird, daran fest, dass alle Naturprocesse in den Elementarorganismen, wie Bruck die Zellen genannt hat, ganz ebenso sich vollziehen, wie in den übrigen Naturphänomenen. Diese vitalen Zellprocesse kommen unserer Ansicht nach durch die Kräfte der Atome selbst, nicht aber durch unbestimmte Entelechien zu Stande.«

§ 9. Obwohl jene Zellen der Physiologen mit den Monaden des Leibniz in keiner Verbindung zu stehen scheinen, so haben dennoch fast alle sogleich anerkannt, dass die Lehre jenes Philosophen gleichsam in der neuen Theorie erneuert worden sei, und Johannes Müller war von dieser innern Verwandtschaft so fest überzeugt, dass er in seinem berühmten Handbuch der Physiologie des Menschen die organischen Zellen Monaden nannte†. Da die lebenden Wesen ihre Nahrungsstoffe von den leblosen hernehmen, so warf sich jener berühmte Mann die Frage auf, ob nicht wie die übrigen Naturkräfte auch ein Princip der Intelligenz in aller Materie vorhanden sei? Nach Meyer und Purkinje, welche die organischen Urtheilchen oder Monaden in allen Theilen der Pflanzen und Thiere vermutheten††, bezeichnete Johannes Müller selbst ebendieselben Urtheilchen, aus welchen die organisirten Körper bestehen, als Monaden, ja er verstand unter dieser Bezeichnung sogar die kleinsten Organismen, welche untergehen würden, wenn sie nicht immer neue Kraftzufuhr erhielten, und welche, wie Allen bekannt ist, die Physiologen organische Zellen genannt haben. Diese physiologische und nicht philosophische Bedeutung des Wortes gebrauchte er, und aus diesem so bestimmten Begriffe entnahm er seine Beweismittel zur Widerlegung derjenigen, welche seine Monaden mit denen des Herbart identificiren wollten. Denn es sieht jeder ein, dass diese, wie die Monaden des Leibniz einfache Substanzen sind und daher gleichsam mathematische, untheilbare und unveränderliche Punkte. Während aber jene wahren Atome des Leibniz Leben besitzen und mit anderen Kräften ausgerüstet sind, besitzen die Monaden des Herbart dagegen derartige Grundeigenschaften nicht, son-

* Du Bois-Reymond, Leibniz'sche Gedanken, p. 26.

** Mémoires pour servir à l'histoire anatomique et physiologique des végétaux et des animaux, par M. H. Dutrochet (Paris, 1837). II, 468: De la structure intime des organes des animaux et du mécanisme de leurs actions vitales.

*** Nouveau système de chimie organique (Paris, 1838). § 831, 832, 1556, 4421.

† Organische Monaden. V. Handb. der Phys. d. Menschen, II. (Coblentz 1840), p. 553—555 (A. Urtheilchen der organischen Körper. B. Monaden im Sinne der philosophischen Atomistik).

†† Die Idee wirksamer organischer Urtheilchen, organischer Monaden. — Die Idee von selbständig wirkenden Urtheilchen. J. Müller, Handbuch, l. l.

dern erzeugen nur, wenn sie auf einander einwirken und eine Störung setzen, gegenseitig die eine in der andern eine Selbsterhaltung und täuschen uns durch eine trügerische Continuität, welche in uns Veranlassung giebt zur Bildung der gewöhnlichen Dingbegriffe.

(Fortsetzung folgt.)

Die Vielgestaltigkeit der Blumenköpfe von Centaurea Jacea.

Von

Dr. Hermann Müller.

Für die Entwickelungslehre, nach welcher die Verschiedenheiten der Arten, Gattungen, Familien u. s. w. von individuellen Abänderungen ausgegangen sein müssen, sind Beispiele hochgradiger Variabilität immer von besonderem Interesse. Ich möchte deshalb die Leser dieser Zeitschrift auf die Blüthenköpfe unserer gemeinen *Centaurea Jacea* aufmerksam machen, die nicht nur in Bezug auf Augenfälligkeit, Farbe und Gestaltung ihrer Blumen stark differiren, sondern namentlich auch in Bezug auf Geschlechtervertheilung kaum weniger weit auseinander gehen, als die ganze Abtheilung der Compositen überhaupt.

Die Köpfchen desselben Stockes fand ich immer von annähernd gleicher Form, am häufigsten so, wie ich sie bei Abfassung meines Buchs über die Befruchtung der Blumen durch Insekten (vgl. S. 382—384 desselben) allein kannte, d. h. mit lauter unter sich gleichen Rand- und Scheibenblüthen, auf welche die damals gegebene Beschreibung passt: »Sechzig bis über hundert Blüthen mit 7—10 mm langer Blumenröhre, 3—4½ mm langem Glöckchen und etwa 5 mm langen, linealen Zipfeln sind in ein Blüthenkörbchen vereinigt, dessen die Röhren umschliessender Theil nur 8—10 mm Durchmesser hat. Indem aber die Röhren mit ihrem oberen Ende sich um so stärker nach aussen biegen, je näher sie dem Rande stehen, und indem dadurch die aus dem Blüthenkörbchen hervorragenden Glöckchen divergiren, stellen die in voller Blüthe befindlichen Körbchen, von oben gesehen, rothe kreisförmige Flächen von 20—30 mm Durchmesser dar.« Betreffs der Bestäubungseinrichtung dieser Form, die mit der Mehrzahl der Cynareen im Wesentlichen übereinstimmt und deshalb wohl als die Stammform von *Centaurea Jacea* betrachtet werden darf, verweise ich auf Text und Abbildung meines eben genannten Buches. Der eben citirten äusseren Beschreibung dieser Stammform habe ich nur hinzuzufügen, dass auf sterilem Haideland an kleinen Stöcken die Blumengesellschaften nicht selten bis 15, bisweilen sogar bis 10 mm Durchmesser und bis zu einer Zahl von 40 bis 32 einzelnen Blüthen hinabsinken.

Von dieser Stammform aus lassen sich nun, namentlich auf Culturland, mannigfache Abstufungen einerseits zu-

nehmender, andererseits abnehmender Augenfälligkeit verfolgen, mit denen zugleich gewisse Abänderungen der Befruchtungsorgane und der Blumenfarbe verbunden sind. Die Augenfälligkeit des Blumenkörbchens nimmt stufenweise ab durch eine Verkleinerung seiner Blüthen, die von aussen nach innen fortschreitet und regelmässig von einer Verkümmerung der Antheren und einem Dunklerwerden der Blumenfarbe begleitet ist. Dagegen nimmt die Augenfälligkeit der Körbchen von der Grundform aus stufenweise zu durch immer stärkeres Wachsen und sich nach aussen Biegen der Randblüthen, welches zugleich von einem Verkümmern der Befruchtungsorgane und des Nektariums, sowie von einem Aufgeben der Glöckchenform und von einem Blasserwerden der Randblüthen, zuletzt selbst von einem Aufgeben der weiblichen Funktion seitens der Scheibenblüthen begleitet ist.

Die äussersten Glieder dieser beiden in Bezug auf Augenfälligkeit entgegengesetzten Abänderungsrichtungen sind von erstaunlicher Verschiedenheit. Wer sie in einer ihm fremden Gegend zum ersten Male sähe, ohne die Ausbildung ihrer Geschlechtsorgane zu untersuchen und ohne ihre Zwischenstufen zu kennen, würde sie sicher für zwei weit auseinanderstehende Arten halten.

Wären diese entgegengesetzten Abänderungen nur durch eine Verschiedenheit des Bodens, der Feuchtigkeit oder der Belichtung hervorgebracht, so müsste mit der Ursache auch die Wirkung wieder verschwinden, und man würde an demselben Standorte, unter ganz gleichen äusseren Bedingungen, auch nur Stöcke mit gleicher Form der Blumenköpfchen antreffen. Das ist aber keineswegs der Fall. Auf derselben Wiese, an demselben Ackerraine stehen nicht selten Stöcke mit ganz verschiedenen Blumenköpfen dicht neben einander. Gerade zwei ziemlich extreme Formen von Blumenköpfen, die ich auf zwei dicht neben einander stehenden Stöcken am Rande eines Ackerfeldes (am 19. August 1881) im Vorübergehen zufällig erblickte, veranlassten mich, der gemeinen *Centaurea Jacea*, mit der ich längst abgeschlossen hatte, von Neuem meine Aufmerksamkeit zuzuwenden. Da diese beiden Stöcke mit ihrer hochgradigen Verschiedenheit unter gleichen Lebensbedingungen den schlagendsten Beweis liefern, dass ihr Variiren nicht bloss durch physikalische und chemische äussere Einwirkung bedingt sein kann, sondern wesentlich mit auf einer individuellen Verschiedenheit der inneren Beanlagung beruhen muss, so halte ich es für der Mühe werth, gerade ihre Unterschiede im einzelnen darzulegen.

Die Köpfchen des einen Stockes sind von blass rosenrother Blumenfarbe und erreichen durch bedeutend vergrösserte und nach aussen gebogene geschlechtslose Randblüthen einen Durchmesser von reichlich 50 mm; die des anderen Stockes sind von merklich dunklerer Blumenfarbe als die der gewöhnlichen Form und haben im ausgebreitetsten Zustande nur 15—18 mm Durchmesser; in den ersteren sind nur die männlichen, in den letzteren nur die weiblichen Befruchtungsorgane zur Funktionsfähigkeit entwickelt. Die Zergliederung eines Köpfchens des grossblumigen, männlichen Stockes ergab 14 geschlechtslose vergrösserte Randblüthen und 51 männliche, in ihren Dimensionen im ganzen der Stammform gleichende, nur im Glöckchen etwas (bis zu 5 mm) verlängerte Scheibenblüthen, zusammen also 66 Blüthen. Ein Köpfchen des kleinblumigen weiblichen Nachbarstockes, das ich ebenfalls zergliederte, umfasste dagegen 78 Blüthen von gleicher Bildung. In den Randblüthen des grossblumigen Stockes sind die Ovarien zu dünnen (nur $^1/_4$ bis $^1/_3$ mm dicken) Rudimenten von normaler Länge ($1^1/_2$ mm) verkümmert, ohne Samenknöspchen; auch von Staubgefässen,

Stempeln und Nektarien ist in diesen Blüthen keine Spur vorhanden. Dafür aber sind ihre Blumenkronenröhren, von 7—10 mm bei der Stammform, auf 16—20 mm verlängert, mit ihrer die Körbchenhülle überragenden, rothgefärbten Aussenhälfte gerade nach aussen gerichtet und laufen am Ende derselben, ohne sich erst in ein Glöckchen zu erweitern, noch überdies in 5 divergirende lineale Zipfel von 10 bis 13 mm Länge aus. In den Scheibenblüthen derselben Köpfchen sind die Ovarien wenig oder gar nicht verkümmert, bei gleicher Länge etwa 3mal so dick ($^3/_4$ mm), und enthalten ein ziemlich oder vollständig ausgebildetes Samenknöspchen, das sich oft durch blossen Druck aus dem Fruchtknoten hervorpressen lässt. Auch ihr Griffel ist wohl entwickelt und wächst bis $4^1/_2$ mm lang aus der Antherenröhre hervor; er ist, wie bei der Stammform, am Grunde von einem Nektarkragen umgeben, der durch die Blumenkronenröhre durchscheint und reichlich Honig absondert; er trägt, wie bei der Stammform, unter seiner Spaltung in zwei Aeste eine ringförmige Fegebürste, die den Pollen aus der Antherenröhre hervorfegt; seine Funktion als weibliches Befruchtungsorgan hat er dagegen aufgegeben: seine beiden Aeste bleiben stets bis oben hin dicht an einander liegen. Durch Druck lassen sie sich zwar im letzten Drittel ihrer Länge von einander trennen und zeigen dann unter dem Mikroskop auf der Innenfläche noch die normale Ausbildung der Narbenpapillen; vielleicht würden sich diese nach künstlicher Blosslegung auch noch als funktionsfähig erweisen lassen; im natürlichen Zustande aber sind sie nun funktionslos. Die Staubgefässe sind von ganz normaler Entwickelung und Farbe, ihre Filamente mit Härchen besetzt (H. M. Befruchtung S. 383, Fig. 146, 3, h.) und reizbar, wie bei der Stammform.

Die kleinblumigen, weiblichen Köpfchen des Nachbarstocks haben lauter kräftig entwickelte Ovarien mit ausgebildeten Samenknöspchen, aber reducirte Blumenkronen und rudimentäre Antheren. Ihre Blumenkronen bestehen aus einem nur 5—6 mm langen weissen Röhrchen, das sich am oberen Ende schwach nach aussen biegt, aus einem nur 3 mm langen Glöckchen und fünf nur schwach divergirenden linealen, $4^1/_2$ mm langen Zipfeln. Ihre Antherenröhren sind verschrumpft, an Länge bedeutend reducirt (von $4^1/_2$ bei der Stammform auf $2^1/_2$ mm ohne die Endklappen), bräunlich gefärbt, dem durch sie hindurchgehenden Griffel dicht anliegend; nur ihre Endklappen haben noch die normale Länge ($1^1/_2$ mm), sind aber von weisser Farbe. Auch auseinander gebreitet und auf der Innenseite unter dem Mikroskop betrachtet, zeigen die Antheren keine Spur von Pollen. Dieselbe Farbe und Pollenlosigkeit haben sie auch schon in der Knospe. Die Härchen an den Staubfäden sind bis auf kleine Ueberreste verkümmert; ihre Reizbarkeit ist gänzlich verloren gegangen. Der Griffel überragt die Antherenröhre auf etwa 4 mm Länge, wovon etwa $1^1/_2$ mm auf seine beiden Aeste kommen. Die Griffelbürste, obgleich ebenfalls funktionslos geworden, ist noch ebenso entwickelt vorhanden wie bei der Stammform. Die Griffeläste divergiren alsbald nach dem Hervortreten aus der Staubgefässröhre mit ihren äussersten Spitzen ziemlich stark, legen sich aber wieder zusammen, sobald sie befruchtet sind. An dem soeben betrachteten Stocke waren sie grösstentheils zusammengeschlossen, was auf reichliche Kreuzungsvermittlung hinweist. Auch eine grosse Menge wohlentwickelter Samen in den alten Köpfchen desselben Stockes und die direkt beobachtete Häufigkeit der Hummel- und Bienenbesuche, nicht gerade an den beiden in Rede stehenden Stöcken, wohl aber

an *Centaurea Jacea* überhaupt, lassen an der Reichlichkeit der Kreuzungsvermittlung keinen Zweifel.

So gross sind die Verschiedenheiten der Blumenköpfe zweier Stöcke von *Centaurea Jacea,* die an demselben Standorte dicht neben einander wachsen, ohne dass sich in unmittelbarer Nähe Zwischenstufen finden!

Durchstreifen wir aber jetzt die in geringer Entfernung gelegenen Wiesenflächen der Lippstädter Flur, so können wir in wenigen Stunden einen grossen Strauss verschiedener Blüthenkörbchen von *Centaurea Jacea* eingesammelt haben, die eine lückenlose Kette von Zwischenstufen zwischen den beiden soeben beschriebenen, ziemlich extremen Formen bilden und die allmähliche Ausbildung derselben Schritt für Schritt erkennen lassen:

An manchen Stöcken, die sich unmittelbar an die Stammform anschliessen, finden wir noch fast alle Blüthen der Körbchen zweigeschlechtig und auch sonst in jeder Beziehung wie bei der Stammform ausgebildet; nur einige Blüthen ringsum am Rande sind rein weiblich und auch übrigens gleich den oben beschriebenen weiblichen Blüthen abgeändert. An anderen Stöcken hat sich die Zahl der rein weiblichen Blüthen vom Rande her mehr und mehr gesteigert, bis endlich nur noch eine winzige Zahl in der Mitte des Körbchens stehender Blüthen oder selbst nur eine einzelne zweigeschlechtig und auch übrigens gleich denen der Stammform geblieben ist, so dass uns nun Schritt für Schritt der Uebergang von der Stammform zur rein weiblichen vor Augen liegt. Nach der anderen Seite hin reihen sich an die Stammform Stöcke, deren Randblüthen sich stufenweise immer mehr vergrössert und zugleich erst die Funktion der Staubgefässe, dann auch die der Stempel, dann mehr und mehr bis zu völligem Schwund auch die funktionslosen Ueberreste von beiderlei Geschlechtsorganen nebst Nektarium und Glöckchenform verloren haben und nun ganz ausschliesslich noch der Sichtbarmachung der Blumengesellschaft dienen, während ihre Scheibenblüthen zunächst noch Form und Zweigeschlechtigkeit der Stammform bewahren. Endlich aber, nachdem die Randblüthen ihre Corolle aufs Aeusserste vergrössert und, abgesehen von einem dünnen, tauben Fruchtknoten, alle übrigen Theile ganz verloren haben, ergreift die Abänderung auch die Scheibenblüthen; deren Griffeläste thun sich, nach dem Herausfegen des Pollens aus der Antherenröhre, immer weniger, schliesslich gar nicht mehr auseinander und beginnen dann von der Basis her zu einer soliden Fegestange zusammenzuwachsen. Damit ist nun die weite Kluft zwischen den beiden so auffallend verschiedenen Stöcken, die wir zuerst dicht neben einander an demselben Ackerrain fanden, vollständig ausgefüllt.

Gleichzeitig aber mit den Zwischenstufen sind uns auch noch neue Formen begegnet, die nach beiden Seiten hin über die äussersten uns bis jetzt bekannten hinausgehen.

Die rein männlichen Köpfchen mit geschlechtslosen strahlenden Randblüthen steigern nämlich ihre Augenfälligkeit bisweilen noch erheblich stärker als wir bis jetzt gesehen haben. Sie erreichen einen Durchmesser von reichlich 55 mm und lassen ihre stark vergrösserten Randblüthen bis zu reinem Weiss abblassen, so dass sie von dem Roth der Scheibenblüthen prächtig abstechen und weithin in die Augen fallen. Der erste Anblick eines solchen Blüthenkörbchens von *Centaurea Jacea* mit rother Scheibe von 23 und weissem Strahlenkranze von 55 mm Durchmesser wirkt in der That so überraschend, als wenn man plötzlich eine auffallend schöne, ganz neue Blumenart entdeckt hätte. Doch zeigt sich auch diese Form mit der bereits beschriebenen, rein männlichen,

sowohl in Grösse als in Farbe noch durch alle Zwischenstufen verbunden und überdiess in der Zahl der Rand- und Scheibenblüthen und in der Verkümmerung der Geschlechtsorgane der ersteren noch in hohem Grade variabel. So hatte eines der weissumstrahlten Köpfchen, welches ich zergliederte, 17 Randblüthen und 69 Scheibenblüthen, ein anderes (eines getrennten Stockes) nur 10 Randblüthen und 31 Scheibenblüthen, und in den weissen strahlenden Randblüthen verschiedener Stöcke finden sich bald nur Rudimente von Staubfäden, bald bloss vom Griffel, bald von beiden, bald endlich sind beiderlei Theile spurlos verschwunden. (Dieselbe Variabilität der Geschlechtsrudimente in den Randblüthen wird sich bei weiterem Nachsuchen vermuthlich auch in den rothumstrahlten Köpfchen herausstellen.)

In noch überraschenderer Weise sind von den uns bereits bekannten Formen die am entgegengesetzten Ende der Reihe stehenden über die bis jetzt festgestellte Grenze hinausgegangen. Von den Stöcken mit rein weiblichen Köpfchen, die, wie wir sahen, an Augenfälligkeit am weitesten unter die Stammform hinabgesunken sind, haben nämlich manche nachträglich dadurch eine erhöhte, selbst über die Stammform etwas hinausgehende Augenfälligkeit wieder erlangt, dass auch ihre Randblüthen geschlechtslos und strahlend geworden sind. Sie erreichen dadurch 32—33 mm Durchmesser (gegen 15—18 mm bei den nicht strahlenden weiblichen), während die Köpfchen der Stammform in der Regel nur zwischen 20 und 30 mm schwanken.

Ein solches wieder augenfällig gewordenes weibliches Köpfchen, welches ich vor mir habe, besitzt 19 strahlende Randblüthen und 49 Scheibenblüthen. Die letzteren zeigen sich von denen der oben beschriebenen nicht strahlender weiblicher Köpfchen in keinerlei Beziehung bemerkenswerth verschieden; die strahlenden Randblüthen dagegen haben sich fast ebenso beträchtlich abgeändert als die der rein männlichen Köpfchen. Sie bestehen aus einem dünnen tauben Ovarium und einer 22 bis 23 mm langen Corolle, während bei ihren nicht strahlenden Nachbarn die Ovarien voll entwickelt, die Corollen nur 13—14 mm lang sind. Die Corolle der Randblüthen besteht aus einer 14 bis 15 mm langen Röhre, die mit den 7—9 untersten Millimetern ihrer Länge in der Körbchenhülle eingeschlossen, weiss geblieben und gerade nach oben gerichtet ist, dann sich plötzlich nach aussen umbiegt, röthlich färbt, ohne ein Glöckchen zu bilden allmählich erweitert, und am Ende in fünf 8—9 mm lange Zipfel ausläuft, während bei den Scheibenblüthen die nur $4^1/_2$—6 mm lange weisse Röhre sich in ein $3^1/_2$—4 mm langes Glöckchen erweitert, das sich in fünf 4—$4^1/_2$ mm lange Zipfel spaltet. Die Antheren der strahlenden Randblüthen sind spurlos verschwunden; ihr Griffel dagegen ist noch vorhanden. Er ist aber ebenfalls funktionslos geworden; seine beiden Aeste thun sich gar nicht mehr auseinander, und seine Fegebürste zeigt den ersten Beginn der Verkümmerung, indem sie nicht mehr ganz so stark entwickelt ist wie bei den Scheibenblüthen, bei denen sie zwar ebenfalls nicht mehr fungirt, aber doch derjenigen der Stammform noch gleicht.

Bevor wir nun den Versuch wagen, die vorliegenden Thatsachen mit einem geistigen Bande zu umfassen, erscheint es zweckmässig, aus der lückenlosen Kette in einander übergehender Formen die durch ihre Geschlechtervertheilung sich von einander unterscheidenden herauszugreifen und in derjenigen Ordnung, in welcher sie sich durch Zwischenstufen aneinander reihen, übersichtlich zusammenzustellen. Wir erhalten so folgende

Uebersicht der durch Geschlechtervertheilung verschiedenen Blüthenköpfchen von Centaurea Jacea.

Stammform.

Alle Blüthen des Köpfchens zweigeschlechtig.

a.

Uebergang zur Weiblichkeit.

a^1 (erste Stufe). Aeussere Blüthen verkleinert, weiblich, innere zweigeschlechtig, von ursprünglicher Form.

a^2 (zweite Stufe). Alle Blüthen verkleinert, weiblich.

a^3 (dritte Stufe). Randblüthen wieder vergrössert, strahlend, geschlechtslos, Scheibenblüthen verkleinert, weiblich.

b.

Uebergang zur Männlichkeit.

b^1 (erste Stufe). Randblüthen vergrössert, strahlend, weiblich, innere zweigeschlechtig, von ursprünglicher Form.

b^2 (zweite Stufe). Randblüthen stärker vergrössert, strahlend, geschlechtslos, innere zweigeschlechtig, von ursprünglicher Form.

b^3 (dritte Stufe). Randblüthen noch stärker vergrössert, (oft weiss-) strahlend, geschlechtslos, innere schwach vergrössert, der Funktion nach männlich.

Wenn wir zunächst nur den Ausgangspunkt und das Ende dieser zweispaltigen Formenreihe mit einander vergleichen, so ergiebt sich, dass die bei der Stammform in jeder einzelnen Blüthe vereinigten beiden Geschlechter durch die stattgehabte Umbildung in stufenweisem Fortschritte auf zweierlei getrennte Stöcke auseinandergelegt sind, die zwar beide an Augenfälligkeit der Blumenköpfe die Stammform übertreffen, aber doch in ungleichem Grade, und zwar so, dass die rein männlichen Köpfchen viel augenfälliger sind, als die rein weiblichen.

Der entscheidende Vortheil, der zur Ausprägung dieser beiden Endglieder durch Naturauslese geführt hat, lässt sich daher, wenn wir zugleich den Insektenbesuch berücksichtigen, der den Blumen von *Centaurea Jacea* thatsächlich zu Theil wird, unschwer erkennen.

In meinem Buche über Befruchtung der Blumen durch Insekten habe ich als Besucher der Blüthen von *Centaurea Jacea* nicht weniger als 48 verschiedene Insektenarten nachgewiesen, die fast sämmtlich blumenstet sind und zum grössten Theile zu den eifrigsten Blumengästen gehören. 28 derselben sind Bienen, und von denselben finden sich die Honigbiene, die Hummeln und *Saropoda bimaculata* ganz besonders häufig auf den Blüthenköpfchen von *Centaurea Jacea* ein. Auf diesen schon bei der Stammform, die mir damals allein bekannt war, so reichlichen Insektenbesuch kann das Strahlendwerden der Randblüthen nur noch weiter steigernd gewirkt haben. Sobald aber der Besuch zur Kreuzung geeigneter Insekten völlig gesichert ist, gereicht einer Blume jede Abänderung, welche die Kreuzung getrennter Stöcke durch dieselben wahrscheinlicher macht, zum entscheidenden Vortheile, und es giebt kein wirksameres Mittel, regelmässige Kreuzung getrennter Stöcke durch die besuchenden Insekten ganz unausbleiblich zu machen, als die Vertheilung beider Geschlechter auf getrennte Stöcke und die gleichzeitige Veranlassung der Besucher, regelmässig erst auf männliche Stöcke zu fliegen, auf denen sie sich mit Pollen behaften, dann auf weibliche, auf welchen sie den mitgebrachten Pollen zum Theil an den Narben absetzen. Diese Veranlassung wird hier, wie bei anderen Diöcisten, den Insekten dadurch gegeben, dass die männlichen Blüthen die weiblichen an Augenfälligkeit übertreffen. Es kann somit nicht dem mindesten Zweifel unterliegen, dass bei dem überreichlichen

Insektenbesuche, wie er thatsächlich an *Centaurea Jacea* wiederholt beobachtet worden ist, die strahlenden männlichen und weiblichen Köpfchen zusammen den Vortheil einer Kreuzung getrennter Stöcke sicherer und regelmässiger gewähren, als die Blüthen der Stammform, welche die Möglichkeit der Selbstbefruchtung nicht ausschliessen.

Zum Verständniss unserer zweispaltigen Entwickelungsreihe genügt es indess nicht, die Eigenthümlichkeiten ihrer beiden Endglieder als unter den gegebenen Lebensbedingungen entscheidend vortheilhafte zu erkennen; auch die ihnen vorausgegangenen, nicht minder scharf ausgeprägten Abänderungen bedürfen der Erklärung. Auch jede von diesen konnte nur dadurch zu der Ausprägung, in der sie uns vorliegt, gelangen, dass sie entweder für sich allein, oder mit der Stammform zusammen, die Erhaltung der Art besser sicherte, als die Stammform für sich allein diess zu leisten vermag.

Die beiden ersten Stufen des Ueberganges zur Männlichkeit bestehen in einem immer stärkeren Wachsen der Randblüthen und damit der Augenfälligkeit der ganzen Blumengesellschaft und gleichzeitig in einem immer stärkeren Verkümmern der Befruchtungsorgane derselben Blüthen, welches letztere mit den Staubgefässen beginnt. Da beiderlei Veränderungen im ganzen in gleichem Grade fortschreiten, so liegt die Vermuthung nahe, dass beide in unmittelbarem ursächlichem Zusammenhange stehen, derart, dass die ursprünglich den Befruchtungsorganen zufliessenden Säfte mehr und mehr diesen entzogen werden und statt dessen der Blumenkrone zu gute kommen. Wir werden später Gründe kennen lernen, die diese Vermuthung fast unabweisbar zu machen scheinen.

Die Randblüthen werden also strahlend und zunächst rein weiblich; ihre strahlende Corolla bietet anfliegenden Besuchern die bequemste Anflug- und Standfläche dar, und ihre Narbe entnimmt denselben sogleich einen Theil des von anderen Köpfchen desselben oder auch eines fremden Stocks mitgebrachten Pollens. Die Blumengesellschaft hat mithin an Augenfälligkeit und damit an Reichlichkeit des Besuchs von Kreuzungsvermittlern gewonnen, ohne an Zahl fruchttragender Individuen etwas einzubüssen. Der erste Schritt des Ueberganges zur Männlichkeit ist damit ebenso verständlich, wie die Ausprägung rein weiblicher strahlender Randblüthen bei *Arnica*, *Chrysanthemum* und der Mehrzahl der übrigen Senecioniden.

Nun steigert sich die Vergrösserung der Randblüthen noch weiter, während gleichzeitig auch ihre weiblichen Geschlechtsorgane der Verkümmerung anheimfallen. Ein Theil der Gesellschaftsglieder opfert damit seine individuelle Existenz dem Besten der ganzen Blumengesellschaft, und diese gewinnt durch die erhöhte Augenfälligkeit und den dadurch gesteigerten Besuch der Kreuzungsvermittler noch mehr, als sie durch das Sterilwerden der Randblüthen verliert. Das Köpfchen befindet sich jetzt auf dem Standpunkt von *Centaurea Cyanus* und erfreut sich derselben Vortheile wie dieses. Auch die zweite Stufe des Ueberganges zur Männlichkeit lässt sich also, als durch Naturauslese zur Ausprägung gelangt, wohl begreifen; nur wird man das Verkümmern der bis dahin noch erhalten gebliebenen weiblichen Geschlechtsorgane nicht als unmittelbare, sondern nur als mittelbare Folge der Naturauslese betrachten dürfen, d. h. man wird annehmen müssen, dass die Körbchen mit den am stärksten vergrösserten Corollen durch Naturauslese erhalten worden sind, und dass durch das Wachsen der Corollen über ein gewisses Maass hinaus das Verkümmern des letzten Restes der Befruchtungsorgane, ganz unabhängig von

Naturauslese, bewirkt worden ist. Für einen solchen ursächlichen Zusammenhang spricht folgende Erwägung:

Durch Naturauslese können irgendwelche Organe überhaupt, also auch im vorliegenden Falle die weiblichen Befruchtungsorgane der Randblüthen, nur beseitigt werden, nachdem sie nutzlos geworden sind. Nun sind zweierlei Bedingungen denkbar, unter denen ihr Nutzloswerden eintritt. Einerseits kann die stufenweise Vergrösserung der Randblüthen die strahlenden Köpfchen so hervorstechend augenfällig machen, dass sie die Aufmerksamkeit umherfliegender Blumengäste immer oder doch in der Regel zuerst auf sich lenken und von denselben zuerst besucht werden. Wenn dieser Fall eintritt, so haben die Besucher, wenn sie auf den strahlenden Köpfchen auffliegen, noch keinen Pollen anderer Stöcke an sich geheftet, der die Narben der strahlenden befruchten könnte. Diese Narben sind also nun überflüssig geworden und werden, da jede Ersparniss nutzloser Bildungen ein Vortheil ist, der Verkümmerung anheimfallen. Dieses Funktionsloswerden der weiblichen Geschlechtsorgane und ihr darauffolgendes Beseitigtwerden durch Naturauslese würde aber alle Blüthen der strahlenden Köpfchen gleichzeitig betreffen und die ganzen Köpfchen rein männlich machen. Es würde also nur den dritten und letzten Schritt des Uebergangs zur Männlichkeit erklären, aber nicht den zweiten, bei welchem bloss die bis dahin noch erhalten gebliebenen weiblichen Geschlechtsorgane der Randblüthen beseitigt werden.

Andererseits kann die erhöhte Augenfälligkeit der strahlenden zweigeschlechtigen (b^1) und weiblichen Köpfchen (a^3) den Insektenbesuch so steigern, dass der Wegfall des weiblichen Geschlechts in den ersteren, welcher Kreuzung getrennter Stöcke unausbleiblich macht, vortheilhafter wird, als das Erhaltenbleiben desselben, welches ihre Befruchtung mit Pollen desselben Stockes ermöglicht. Aber auch in diesem Falle werden die weiblichen Befruchtungsorgane in allen Blüthen der strahlenden zweigeschlechtigen Köpfchen gleichzeitig nutzlos; auch dieser ursächliche Zusammenhang kann also bloss die letzte Stufe des Ueberganges zur Männlichkeit, nicht des Geschlechtsloswerden der bis dahin weiblichen Randblüthen erklären.

Soweit wir zu erkennen vermögen, werden also in den strahlenden Randblüthen, während ihre Corollen sich stufenweise weiter vergrössern, die weiblichen Geschlechtsorgane funktionslos und fallen der Verkümmerung anheim, ehe noch ihre Funktion nutzlos geworden ist. Sie werden also jedenfalls nicht durch Naturauslese beseitigt, sondern wahrscheinlich nur durch Entziehung des Säftezuflusses, den die Corolla in verstärktem Grade für sich in Anspruch nimmt.

Derselben Ursache könnte man es zuschreiben, dass mit dem Griffel auch das seine Basis ringförmig umschliessende Nektarium verschwindet. Da dasselbe aber jedenfalls mit dem Geschlechtsloswerden der Randblüthe, wahrscheinlich sogar schon mit der Verlängerung ihrer Röhre und dem Verlorengehen ihres Glöckchens nutzlos wird, so kann an seiner Beseitigung auch Naturauslese mit betheiligt sein.

Wir beschliessen hiermit zunächst die Betrachtung der Abänderungen, welche von der Stammform aus zu den strahlenden männlichen Köpfchen geführt haben und fassen den Uebergang derselben Stammform in strahlende weibliche Köpfchen ins Auge.

Wie bei *Glechoma*, *Thymus* und vielen anderen Gynodiöcisten (vgl. Kosmos Bd. II, S. 23) sind auch bei *Centaurea Jacea* die ursprünglich proterandrischen Zwitterblüthen auf gewissen Stöcken durch Verkümmerung der Antheren rein weiblich geworden, unter gleichzeitiger Verkleinerung der gefärbten

Blüthenhüllen. Auch in der Reichlichkeit der Honigabsonderung und des Insektenbesuches stimmt sie mit den genannten Gynodiöcisten überein. Im Gegensatze zu diesen sind aber bei ihr nicht nur einzelne Blüthen, sondern ganze Blüthengesellschaften weiblich und zugleich kleinblumig geworden, und diese Umwandlung hat die einzelnen Glieder der Gesellschaft nicht gleichzeitig, sondern nach einander, von der Peripherie des Köpfchens nach der Mitte zu fortschreitend, betroffen.

Centaurea Jacea lässt daher in ihrem Uebergange zur Diöcie Zwischenstufen erkennen und gestattet Schlüsse, zu welchen jene einzelblüthigen Gynodiöcisten keine Gelegenheit geben und die daher für das Verständniss der Entstehung der Gynodiöcie und Diöcie von besonderem Werthe sind.

Schon die ersten einzelnen Blüthen, welche am Rande des Köpfchens der Stammform mit verkleinerter Corolla auftreten, besitzen verkümmerte Staubgefässe und gleichen in jeder Beziehung den Blüthen der rein weiblichen Köpfchen. Ihre Antheren sind im Zusammenhang mit der Verkleinerung der Corolla verkümmert, noch ehe sich die Augenfälligkeit merklich vermindert hat! Die früher* in Bezug auf *Glechoma* und *Thymus* von mir versuchte Erklärung der Gynodiöcie, nach welcher die kleinsten Blüthen deshalb rein weiblich geworden wären, weil sie von den Blumengästen in der Regel zuletzt besucht werden und ihren Pollen daher nutzlos produciren, kann deshalb bei *Centaurea Jacea* keine Anwendung finden. Die für die Verkümmerung der Antheren entscheidenden Momente sind aber bei *Glechoma* und *Thymus* anscheinend ganz dieselben wie bei *Centaurea Jacea;* auch für diese muss deshalb meine durch Ch. Darwin bereits sehr zweifelhaft gemachte Erklärung der Gynodiöcie nun definitiv aufgegeben werden!

Für *Thymus Serpyllum, vulgaris* und *Satureja hortensis* hat Ch. Darwin** nachgewiesen, dass die weiblichen Formen viel mehr Samenkörner produciren als die hermaphroditischen. Ganz dasselbe ist augenscheinlich bei *C. Jacea* der Fall***. In der vermehrten Fruchtbarkeit liegt auch bei ihr ein unzweifelhafter Vortheil vor, der durch das Weiblichwerden erst eines Theils, dann allmählich aller Blüthen der Körbchen gewisser Stöcke thatsächlich erreicht worden ist, und dieser Vortheil ist um so grösser, als durch dasselbe Weiblichwerden gewisser Stöcke zugleich die Kreuzung derselben mit getrennten Stöcken unausbleiblich wird. So bieten denn auch die beiden ersten Stufen des Ueberganges der Stammform von *Centaurea Jacea* zur Weiblichkeit der Erklärung vom Standpunkte der Selectionstheorie aus keine besonderen Schwierigkeiten dar. Ebenso wenig der letzte Schritt, der sich an diesen Uebergang anschliesst, das Geschlechtslos- und Strahlendwerden der Randblüthen der weiblichen Köpfchen. Denn wie wir einerseits in dem gleichzeitigen Verkümmern der Antheren und Kleinerwerden der Corolla beim Uebergang in den weiblichen Zustand, mit Ch. Darwin, eine Kompensation der gesteigerten Fruchtbarkeit erblicken, so dürfen wir andererseits die Vergrösserung der Randblüthen, durch welche die herabgeminderte Augenfälligkeit der weiblichen Körbchen, selbst über das ursprüngliche Niveau hinaus, sich wieder

* Die Befruchtung der Blumen, p. 319. 326.

** Die verschiedenen Blüthenformen (Uebers. von J. V. Carus), p. 259—262.

*** Diess zahlenmässig nachzuweisen, war mir deshalb unmöglich, weil meine Beobachtungen erst in den letzten Wochen des Sommers begonnen, als bereits ein grosser Theil der Samenkörner ausgefallen war. Ich habe indessen Samen der verschiedenen Formen eingesammelt, um sie in meinem Garten auszusäen und weiter zu beobachten.

hebt, als Ursache ihres gleichzeitigen Geschlechtslos-werdens betrachten.

Der Vortheil aber, den die Ausbildung strahlender weiblicher neben noch augenfälliger strahlenden, männlichen Köpfchen für die von blumensteten Insekten so reichlich besuchte *Centaurea Jacea* hat, wurde bereits oben, beim Vergleiche der Endglieder ihrer zweispaltigen Abänderungsreihe mit der Stammform, dargelegt.

So lassen sich sämmtliche Glieder der ungemein vielgestaltigen Formenreihe der Blüthenköpfchen von *Centaurea Jacea* als aus einem weiteren Variabilitätskreise durch Naturauslese glatt herausgebildet begreifen. Wollten wir aber trotzdem die dargelegte Entwickelungsreihe auf einen »Schöpfungsplan« oder auf ein »immanentes Entwickelungsgesetz« zurückführen, so würde *C. Jacea* selbst, durch ihre mannigfachen sonstigen Abänderungen, eine solche willkürliche Annahme widerlegen. Denn in der That treten bei ihr auch nicht selten individuelle Abänderungen auf, die, weil sie für das Leben der Pflanze gleichgültig sind, nicht zur festen Ausprägung gelangen, oder, weil sie direkt nachtheilig sind, durch Naturauslese wieder beseitigt werden. Ich beschränke mich darauf, ein einziges, wie mir scheint, ganz unzweideutiges Beispiel der letzteren Art hier anzuführen.

In einem Köpfchen von 55 mm Durchmesser, mit geschlechtslosen, weissen, strahlenden Randblüthen und functionell männlichen, rothen Scheibenblüthen trat bei einem Theile der Scheibenblüthen der Griffel in normaler Weise, den Pollen herausfegend, aus dem oberen Ende der Antherenröhre hervor, in noch zahlreicheren Blüthen aber blieb sein oberes Ende an derselben Stelle innerhalb der Antherenröhre sitzen, und die allmähliche Streckung des ganzen Griffels bewirkte dann bloss, dass er mit seinem unterhalb der Antherenröhre befindlichen Theile sich immer stärker nach einer Seite hin auswärts bog und die Antherenröhre nach der entgegengesetzten Seite drückte, erst in schräg aufsteigender, dann in wagerechter, dann in schräg absteigender Richtung, worauf endlich das Griffelende aus dem unteren Ende der Antherenröhre herausschlüpfte, ohne mehr Pollen hervorzufegen, als die wenigen Körner, die an der Aussenseite der zusammen gelegten Griffeläste und an der Oberseite der Griffelbürste haften geblieben waren. Ich durchmusterte nun hunderte von Blüthenköpfchen nach derselben Abänderung; es gelang mir aber nur noch ein einziges mal, dieselbe aufzufinden, und zwar in einem Köpfchen von 20 mm Durchmesser, welches am Rande ein paar vereinzelte weibliche, sonst lauter zweigeschlechtige, der Stammform gleichende, im ganzen 70 Blüthen umfasste. Bei zweien derselben drängte sich der wachsende Griffel, wie vorhin beschrieben, unten aus der Antherenröhre heraus, anstatt oben durch dieselbe hindurchzuwachsen, die übrigen Zwitterblüthen waren normal entwickelt.

Hier haben wir also eine entschieden unvortheilhafte Eigenthümlichkeit vor uns, die als individuelle Abänderung auftritt, aber, eben weil sie direkt schädlich ist, sich nicht dauernd zu erhalten, weiter auszuprägen und andere Formen zu verdrängen vermag. Sie wird sich stets nur so sporadisch, bald bei der einen bald bei der andern Form, einfinden wie jetzt, wo sie sich in den fortgeschrittensten Fällen noch nicht einmal über sämmtliche Blüthen eines einzigen Köpfchens erstreckt zu haben scheint.

Weshalb in der von uns nachgewiesenen Entwickelungsreihe der Blüthenköpfchen von *Centaurea Jacea* die ursprünglicheren Formen durch die aus ihnen hervorgegangenen vortheilhafteren nicht bereits vollständig verdrängt und ersetzt worden sind, ist damit nicht erklärt. Ich kann auch nur unsichere Vermuthungen darüber aufstellen.

Es kann das jetzt vorliegende theilweise Verdrängt- und Ersetztwerden der alten Formen durch die neuen der Anfang des völligen Verschwindens der ersteren sein. Es können aber vielleicht auch bei unseren höchst schwankenden Witterungsverhältnissen, die, wie uns noch der letzte Sommer gezeigt hat, bisweilen eine ausserordentliche Insekten-Armuth verursachen, in normalen Jahren die neuen, in besonders ungünstigen die alten, den Nothbehelf spontaner Selbstbefruchtung ermöglichenden Formen die vortheilhafteren sein, und so dauernd beide neben einander erhalten bleiben.

Welche dieser oder möglicherweise noch anderer Vermuthungen aber auch die richtige sein mag, in jedem Falle liegt uns in der Vielgestaltigkeit der Blumenköpfe unserer gemeinen *Centaurea Jacea* ein ungewöhnlich lehrreiches Beispiel des Entstehens neuer Blumenformen vor, wohl werth, von Jedem, der sich für die Entwickelungslehre interessirt, näher ins Auge gefasst zu werden, wohl werth einer eingehenden Untersuchung der Fruchtbarkeit und der Erblichkeit der verschiedenen Formen.

Ueber die Localisation der Hirnfunctionen an den Grosshirnhemisphären des Menschen und der Thiere.

Von

Dr. Julius Nathan.

Schon im Alterthum hatten einige Schüler des Hippokrates die Ansicht ausgesprochen, dass das Gehirn der Sitz des Denkens sei, und obwohl diese Ansicht durch die fortschreitende Kenntniss des anatomischen Baues des Thier- und Menschenkörpers bestätigt wurde, so blieb dennoch bis in die neuere Zeit hinein die Frage, in welcher Weise man sich das Gehirn als Sitz der Seele vorzustellen habe, von den Naturforschern unbeachtet; auch in Philosophenschulen behauptete man oft, dass die Seele im Gehirn ihren Sitz habe oder im Körper. Aber man begnügte sich hier wie dort mit einer philosophischen Abstraction, die man in dem Worte Sitz ausdrückte, und die nur in oberflächlicher Weise die in dieser Hinsicht herrschende Unkenntniss verschleierte. Erst Descartes und die sämmtlichen Philosophen der materialistischen Schule versuchten auf speculativem Wege sich eine ihrer Ansicht nach genügende Vorstellung von dem Verhältniss zwischen Gehirn und Seele, sowie von dem Antheil des ersteren an dem Zustandekommen der psychischen Erscheinungen zu bilden. So ist es allgemein bekannt, dass schon Descartes den Sitz der Seele in die Zirbeldrüse des Gehirns verlegte, dass er mit Hülfe seiner Hypothese von den Lebensgeistern einen grossen Theil der organischen und psychischen Erscheinungen lediglich auf mechanischem Wege zu erklären versuchte. Jedoch alle diese Theorien blieben nicht lange in Geltung, sondern mit dem Wechsel der

philosophischen Systeme wechselten auch die Ansichten über das Verhältniss von Seele und Gehirn.

Erst im achtzehnten Jahrhundert begannen die Physiologen mit dieser Frage sich zu beschäftigen, man versuchte durch Vivisectionen dieselbe zur Entscheidung zu bringen und fand als Resultat, dass die Hemisphären des Grossgehirns durch alle bekannten Reize unerregbar seien; man glaubte auf Grund der gemachten Beobachtungen mit Recht behaupten zu können, dass es keinen gesonderten Sitz für die verschiedenen geistigen Fähigkeiten gebe, sondern dass die Gehirnrinde ihrer Function nach in allen Theilen gleichwerthig sei.

Diese Ansicht wurde von allen Forschern widerspruchslos anerkannt, zumal da auch die Pathologen zahlreiche Gehirnverletzungen am Menschen ohne jeden Nachtheil für die seelischen Functionen beobachtet hatten, und die Localisationstheorie der Gehirnfunctionen durch die absurden Lehren Gall's und Spurzheim's bei den Physiologen sehr in Misskredit gerathen war.

Unter den Physiologen war es namentlich Flourens (1842), welcher durch zwei berühmt gewordene Versuchsreihen nachgewiesen zu haben glaubte, dass die Annahme der Localisation der psychischen Fähigkeiten mit den Thatsachen in offenem Widerspruch stehe. Bei der ersten Versuchsreihe hatte dieser Forscher Vögeln das ganze Grossgehirn entfernt und beobachtet, dass diese grosshirnlosen Thiere in einen traumartigen Zustand verfielen, dass alle Willensactionen und alle Zeichen, aus welchen man auf ein Bewusstwerden der Empfindungen mit Sicherheit schliessen konnte, verschwanden. Die Thiere nahmen nie mehr aus eigenem Antriebe Nahrung zu sich, sondern verhungerten, selbst wenn man sie auf einen Berg von Nahrungsmitteln setzte; sie hielten sich zwar auf den Füssen und flogen auch, wenn sie in die Luft geworfen wurden, sie verschluckten in den Schnabel gebrachte Gegenstände und konnten auf diese Weise längere Zeit am Leben erhalten werden, aber sie führten nie mehr eine spontane Bewegung aus.

Hieraus glaubte Flourens mit vollem Recht schliessen zu können, dass das Grossgehirn der einzige Sitz des Willens und der Empfindung sei. Dieser Schluss schien auch durch das Resultat der zweiten Versuchsreihe bestätigt zu werden; denn ob Flourens seinen Versuchsthieren das Grossgehirn scheibenweise von vorn nach hinten, oder von hinten nach vorn oder von aussen nach innen abtrug, immer glaubte er zu beobachten, dass die psychischen Functionen in ihrer Gesammtheit gleichmässig abnahmen. Nur eine einzelne Thatsache war es, die mit seiner Hypothese nicht in Einklang zu bringen war: denn wenn einem Thiere eine bestimmte Menge Hirn entfernt worden war, so erloschen plötzlich alle psychischen Actionen, es erfolgte jedoch eine vollständige Restitution der verlorenen Fähigkeiten nach wenigen Tagen, sobald man von weiteren Abtragungen Abstand genommen hatte. Diese letzte Beobachtung war es, welche Flourens veranlasste, seiner anfänglichen Behauptung einen Zusatz hinzuzufügen, der eine contradictio in adjecto war; denn während Flourens bisher behauptet hatte, dass das ganze Grosshirn in gleicher Weise der Sitz sämmtlicher psychischen Functionen sei, musste er nun zugestehen, dass auch ein bestimmter Theil desselben für das Ganze eintreten könne.

Diese Ansicht wurde von den bedeutendsten Physiologen anerkannt und bestätigt, trotzdem Haller und Zinn (1756), sowie ein unbekannter Autor bei Verletzungen des Gehirns Muskelbewegungen beobachtet haben wollten. Selbst Bouillaud, der schon gegen Ende des ersten Viertel unseres Jahrhunderts (1825) die berühmt ge-

wordene Entdeckung gemacht hatte, dass Sprachlosigkeit (Aphasie) die Folge der Zerstörung einer kleinen excentrischen Gehirnpartie sei, blieb unbeachtet, ebenso einzelne Kliniker wie Andral, welche durch das Studium der pathologischen Erscheinungen zu der festen Ueberzeugung gekommen waren, dass zum wenigsten besondere motorische Centren im Gehirn vorhanden sein müssen. Erst Broca und Meynert, zwei hoch angesehene Gelehrte, konnten der Localisationstheorie der Hirnfunctionen einigermaassen Beachtung verschaffen. Broca, welcher anfänglich ein Gegner dieser Theorie gewesen war, machte wie Bouillaud die Entdeckung, dass die Degeneration einer bestimmten Region der Hirnrinde Verlust des Sprachvermögens, Aphasie, nach sich ziehe; Meynert behauptete auf Grund anatomischer Studien mit grösster Bestimmtheit, dass die vordern Antheile der Gehirnrinde den motorischen, die hintern Antheile den sensibeln Functionen dienen. Eine breite empirische Basis erhielten diese Anschauungen aber erst durch die Entdeckungen von Fritsch und Hitzig (1870). Sie bewiesen nicht nur als die ersten, dass die Grosshirnrinde electrische Erregbarkeit besitze, trotzdem die bedeutendsten Physiologen und Vivisectoren wie Magendie (1839), Longet (1842), Flourens (1842), Matteucci (1845), Van Deen, E. Weber, Budge (1842), Schiff (1859), das Gegentheil behauptet hatten, sondern sie stellten auch vermittelst der Methode der electrischen Reizung fest, dass es gewisse psychomotorische Centren für mehrere grosse Muskelgruppen des thierischen Körpers gebe. Auch durch die Exstirpation umschriebener Stellen der Grosshirnrinde gelangten sie zu denselben Resultaten, trotzdem alle seit dem Beginn unseres Jahrhunderts ausgeführten Exstirpationen des Grosshirns, oder eines Theils desselben, oder seiner Rinde resultatlos verlaufen waren. Diese Entdeckungen von Fritsch und Hitzig wurden für die Entwickelung der speciellen Physiologie der Grosshirnrinde epochemachend; denn zahlreiche Forscher wandten sich dem Studium dieser Objecte zu, unter denen namentlich Ffrrier (seit 1873), Goltz (seit 1869) und Munk (seit 1877) zu nennen sind, obwohl sie nicht mit gleich glücklichem Erfolge gearbeitet haben.

Gefühlssphäre.

Das Muskelsystem des Menschen und der Thiere hat zum Nervensystem und daher auch zur Psyche ein doppeltes Verhältniss. Die Muskelcontraction kann nämlich durch eine Kraft ausgelöst d. h. bewirkt werden, die unabhängig von der Psyche wirkt und ausserhalb des Bewusstseins der letzteren liegt, oder sie kann durch eine Kraft ausgelöst werden, die von dem Willen abhängig und daher durch den Vorstellungs- und Willensmechanismus vermittelt ist. Obwohl die Wirkung in beiden Fällen die Muskelcontraction ist, so wird sie dennoch aus den angegebenen Gründen im ersten Falle als Reflexvorgang, im letzteren als psychomotorischer bezeichnet. Es ist daher wegen der vollkommenen Identität der Wirkung oft schwierig, ja unmöglich, die causale Natur der Muskelcontraction mit Sicherheit zu erkennen. Durch diese genannte Schwierigkeit ist es den Forschern bis in das letzte Decennium hinein unmöglich gewesen, das Verhältniss des Muskelsystems zur Psyche und zu dem Sitz derselben, der Grosshirnrinde zu erkennen. Schon seit dem Beginn dieses Jahrhunderts glaubte man durch Gehirnexstirpationen festgestellt zu haben, dass die Grosshirnhemisphären der Sitz der Intelligenz seien, dass nach Abtragung oder Zerstörung derselben psychomotorische, d. h. willkürliche Muskelcontractionen nicht mehr zum Vorschein kommen, jedoch erst Hitzig und Fritsch, welche als die Begründer

der speciellen Grosshirnphysiologie bezeichnet werden müssen, waren im Stande, bestimmte Regionen an der Grosshirnrinde anzugeben, von denen aus durch electrische Reize bestimmte, aller Wahrscheinlichkeit nach psychomotorische Muskelcontractionen ausgelöst werden können; sie fanden, dass ein Theil der Convexität des Grosshirns des Hundes motorisch, ein anderer Theil nicht motorisch sei, der motorische Theil liegt mehr nach vorn, der nicht motorische nach hinten; wenn der erstere electrisch gereizt wird, so treten combinirte Muskelcontractionen an der gegenüberliegenden Körperhälfte auf, welche durch Anwendung schwacher Ströme auf bestimmte Muskelgruppen localisirt werden können, und zwar sind es die Nackenmuskeln, welche vom lateralen Theil der präfrontalen Windung (Gyrus praefrontalis) aus in Thätigkeit versetzt werden können. Das Centrum für die der Streckung und Anziehung des Vorderbeins dienenden Muskeln (Extensores, Adductores) liegt im äussersten Ende der postfrontalen Windung. Nach rückwärts von diesem Centrum in der Nähe der Coronalfissur fanden die genannten Forscher den Rindenort, welchem die der Beugung und Drehung des Vorderbeins dienenden Muskeln (Flexores, Rotatores) zugeordnet waren. Medianwärts und mehr nach hinten von dem Centrum der Vorderbeinmuskeln liegt, ebenfalls im postfrontalen Gyrus, das Centrum für die Hinterbeinmuskeln. Die vom Gesichtsnerven (Nervus facialis) versorgten Muskeln haben ihr Centrum im mittleren Theil des supersylvischen Gyrus. Jedoch auch die andere Methode des Exstirpirens bestimmter Gehirntheile wandten Fritsch und Hitzig an, um ihre auf dem ersten Wege erlangten Resultate zu controliren, und auch auf diesem Wege erhielten sie eine Bestätigung derselben; denn nach Exstirpation des durch die electrische Reizung festgestellten Centrums für die Muskeln des Vorderbeins beobachteten sie bedeutende Motilitätsstörungen an dem betreffenden Körpertheil. Beim Laufen setzte das Thier die betreffende Vorderpfote unzweckmässig auf, bald mehr nach innen, bald mehr nach aussen als die andere, es rutschte mit dieser Pfote leicht nach aussen davon, so dass das Thier zur Erde fiel. Bisweilen setzte das Thier die kranke Pfote mit dem Rücken statt mit der Sohle auf, ohne davon, wie es schien, eine Ahnung zu haben, ebenso konnte man mit diesem Körpergliede die beliebigsten Bewegungen ausführen, es in die unbequemsten Lagen bringen, ohne dass der Hund im Geringsten widerstrebte, während jeder versuchten Lageveränderung einer anderen Pfote der entschiedenste Widerstand entgegengesetzt wurde. Auf Grund dieser Beobachtungen glaubte Hitzig behaupten zu können, dass das Thier nur ein mangelhaftes Bewusstsein von den Zuständen des betreffenden Körpergliedes besitze, und dass es zwar das Vorderbein bewegen könne, sich aber nicht mehr vollkommene Vorstellungen über diese Extremität bilden könne, weil wahrscheinlich irgend eine Leitung von dem psychischen Organ zum Muskel noch vorhanden ist, dagegen die Leitung vom Muskel zum Seelenorgan irgendwo unterbrochen sei. Dass es sich in dem vorliegenden Falle wirklich um psychomotorische Vorgänge handele, hat Soltmann durch seine Versuche sehr wahrscheinlich gemacht; denn er beobachtete, dass electrische Reizversuche der genannten Grosshirncentren bei jungen, einige Tage alten Hündchen wirkungslos blieben.

Diese Untersuchungen wurden von vielen Forschern, unter denen ich nur Nothnagel und Ferrier nenne, wiederholt und in ihren Resultaten bestätigt, wenn auch in Bezug auf einzelne Angaben und auf die Auslegung der beobachteten Erscheinungen nicht

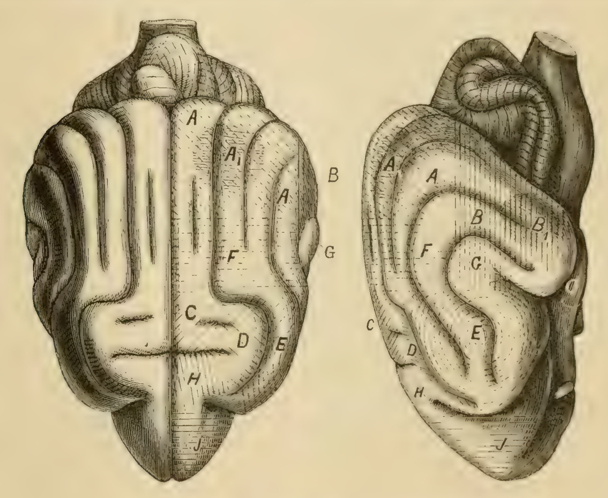
unbedeutende Differenzen zu Tage traten. Namentlich Ferrier behauptete im Gegensatz zu Fritsch und Hitzig, dass fast die ganze Grosshirnrinde erregbar sei (Stirnlappen, Hinterhauptslappen, Schläfenlappen); er will ferner für dieselbe Muskelgruppe bisweilen mehrere, weit auseinander liegende Centren gefunden haben und wiederum von einer und derselben Stelle aus verschiedene Muskelgruppen in Bewegung gesetzt haben. Da die Methode der electrischen Reizung nun dadurch eine sehr grosse Unvollkommenheit besitzt, dass sich selbst bei Anwendung der grössten Sorgfalt nicht immer entscheiden lässt, ob die eingetretene Muskelcontraction die Wirkung des isolirten Reizes sei, oder der Reizung einer anderen Gehirnstelle, zu welcher der Strom vermittelst einer sogenannten Stromschleife gelangt ist, so sind diese Differenzen bis zur Gegenwart bestehen geblieben. Als sicher aber ist festgestellt, dass Ferrier von den vorderen und basalen Hirnpartien des Hundes und der Katze aus Fressbewegungen auslöste, worauf auch Wundt aufmerksam gemacht hat. Nothnagel bestätigte zwar die Resultate der Exstirpationsversuche von Hitzig und Fritsch; denn auch er beobachtete dieselben Motilitätsstörungen, nachdem am äussern Ende der postfrontalen Windung ein Chromsäureheerd erzeugt worden war, aber er adoptirt dennoch die alte Theorie Flourens' und erklärt jene Erscheinungen als eine partielle Lähmung des Muskelsinnes. Baloch führte ebenfalls Versuche an Hunden aus mit tetanisirenden Inductionsströmen und fand an der Gehirnrinde sieben Punkte, deren electrische Reizung Beschleunigung des Herzschlages hervorrufen sollte, ferner einen Punkt, dessen Reizung eine Verlangsamung des Herzschlages nach sich ziehen sollte. Schiff constatirte als erster, dass nach Exstirpationen gewisser Centren nicht nur Motilitätsstörungen und nicht nur Störungen des Muskelsinnes, sondern auch Störungen der Hautsensibilität auftreten.

Jedoch trotz dieser Ergebnisse war man in vielen Kreisen der Localisationstheorie der Gehirnfunctionen wenig geneigt; denn Nothnagel hatte beobachtet, dass die Motilitätsstörungen sich allmälig verlieren, wenn die operirten Thiere längere Zeit am Leben bleiben, und Carville, Duret, Braune, Herrmann, Gliky, Hitzig wiesen auf experimentellem Wege nach, dass es sich in den Versuchen um Reizung von Nervenfasern handele, welche mit bestimmten Muskelgruppen in Beziehung stehende Nervenbahnen in der grauen Substanz der Hirnrinde darstellen. Hiermit war die Annahme einer Reizung von Ganglienzellen ausgeschlossen, dagegen die andere schon von Goltz ausgesprochene Ansicht wahrscheinlich gemacht, dass die letzte Endstation, in welcher die anlangenden sensibeln Eindrücke in psychische, innerhalb des Bewusstseins befindliche Processe umgesetzt werden, erhalten sei, dass dagegen nur eine Zwischenstation, welche ein noch unbekannter Centralpunkt zu sein scheint, zerstört sei, oder dass, wie Goltz meinte, durch den Reizungszustand Hemmungsvorgänge von der Grosshirnwunde aus gesetzt seien, welche bestimmte im Kleingehirn und seinen Verbindungen gelegene Centren lähmen und dadurch jene vergänglichen Störungen veranlassen.

Erst Munk brachte durch seine Exstirpationsversuche diese Fragen theilweise zur Entscheidung, er glaubt auf Grund seiner Versuchsresultate mit grösster Bestimmtheit behaupten zu können, dass die angeblich psychomotorischen Centren des Hundes seine Fühlsphäre constituiren, die sich auf die Rinde des Scheitel- und Schläfenlappens erstreckt und in sieben Regionen zerfällt, nämlich in die selbständige Fühlsphäre des Ohres, in die selbständige Fühlsphäre des Auges, in die Hinter-

beinregion, Vorderbeinregion, Kopfregion, Nackenregion, Rumpfregion.

Wenn also einem Hunde eine grössere Partie der Rinde innerhalb der Strecke *D*, welche die rechte Vorderbeinregion darstellt, exstirpirt wurde, so konnte man nach einigen Tagen beobachten, dass der Hund, wenn das rechte Vorderbein mit dem Finger oder der Nadelspitze berührt oder gedrückt, oder ziemlich stark gestochen wird, ganz theilnahmslos blieb, während er sofort hinsah oder biss, oder das Bein hob und es zu entziehen suchte, sobald man auf ähnliche Weise mit einer der andern Extremitäten verfahren wollte; erst wenn das rechte Vorderbein stark gedrückt wird, oder wenn man die Nadel tief in dasselbe einsticht, hebt der Hund das Bein, ohne jedoch zu beissen oder hinzusehen, ein Reflexvorgang, den wir auch bei einem des Grosshirns beraubten



Grosshirnrinde des Hundes nach Hermann Munk.

A Sehsphäre. *B* Hörsphäre. *C* bis *J* Fühlssphäre. *D* Vorderbeinregion. *C* Hinterbeinregion. *E* Kopfregion. *F* Augenregion. *G* Ohrregion. *H* Nackenregion. *J* Rumpfregion.

Hund beobachten können. Munk glaubt aus diesen Beobachtungen schliessen zu können, dass der Hund die Berührungs- und Druckvorstellungen für das rechte Vorderbein verloren habe.

Wenn man ferner das rechte Vorderbein des Hundes an den Körper anzieht (adducirt) oder von demselben abzieht (abducirt) oder nach vorn oder nach hinten schiebt oder in den Gelenken beugt und streckt oder mit dem Fussrücken auf den Boden setzt, so leistet der Hund nicht den geringsten Widerstand und verharrt mit dem Bein in jeder noch so unbequemen Lage, bis er Gehbewegungen macht, während er der geringsten Lageveränderung eines andern Beines den entschiedensten Widerstand entgegensetzt; was nach Munk nur als Folge der verloren gegangenen Lagevorstellungen für das rechte Vorderbein gedeutet werden kann. Wenn man ferner die Bewegungen der Extremitäten beobachtet, so bemerkt man sogleich,

dass der Hund mit dem rechten Vorderbein allein nie eine active Bewegung ausführt, dass er immer nur die linke Pfote reicht, obwohl das Thier darauf eingeübt war, wenn die Hand an seinem Auge vorbeigeführt wurde, die gleichseitige Pfote zu geben oder auf den Ruf »Pfote« die eine Pfote, auf den Ruf »andere Pfote« die zweite Pfote zu reichen, mit einem Worte der Hund braucht in allen Fällen und bei allen Gelegenheiten nur seine linke Vorderpfote, gleichviel ob er etwa Nahrungsmittel heranholen oder festhalten muss, oder Kratzbewegungen ausführt u. s. w. Hitzig, der genau dieselben Beobachtungen schon früher an seinen Versuchsthieren gemacht hatte, glaubte hieraus auf einen Willensdefect schliessen zu müssen, Munk dagegen nimmt an, dass der Hund die Bewegungsvorstellungen verloren haben muss, da dieselben aus der psychischen Vereinigung der Innervations-, Druck- und Muskelgefühle hervorgehen und in bestimmter Stärke die zugehörige Bewegung zur Folge haben. Endlich soll der Hund auch die Tastvorstellungen für das rechte Vorderbein verloren haben, weil er nicht mehr mit der früheren Geschicklichkeit mit diesem Beine beim Laufen auftritt, sondern es bald zu hoch, bald zu niedrig hebt, bald zu weit, bald zu wenig weit nach vorn setzt, bald mit der Sohle, bald mit dem Fussrücken aufsetzt und öfters auch mit ihm ausgleitet. Im Laufe von 8—10 Wochen verschwinden alle diese Abnormitäten und zwar in umgekehrter Reihenfolge, so dass sich nach Munk's Terminologie gesprochen, zuerst die Druck- oder Gefühlsvorstellungen, dann die Lagevorstellungen, darauf die Bewegungsvorstellungen, zuletzt die Tastvorstellungen wiedereinstellen. Da nun nach sehr kleinen Exstirpationen nur diejenigen Abnormitäten zum Vorschein kommen, aus denen Munk auf Verlust der Bewegungs- und Tastvorstellungen schliesst, so behauptet er, dass diese zusammengesetzteren Vorstellungen am frühesten verschwinden und am spätesten wieder auftreten

Die Rinde des Scheitel- und des Stirnlappens ist daher die Fühlsphäre der gegenseitigen Körperhälfte des Hundes, sie zerfällt in die schon genannten sieben Regionen, welche zu bestimmten Theilen dieser Körperhälfte in Beziehung stehen, und zwar enden in den die Wahrnehmung vermittelnden centralen Elementen jeder Region die Nervenfasern, welche die Haut-, Muskel- und Innervationsreize der betreffenden Körpertheile fortleiten; innerhalb dieser Regionen sollen auch die Gefühlsvorstellungen, welche Munk als Producte jener genannten Gefühle bezeichnet, ihren Sitz haben. Wird eine kleine Exstirpation innerhalb irgend einer Region ausgeführt, so verlieren sich theilweise die Gefühlsvorstellungen des zugehörigen Körpertheils, grössere Exstirpationen dagegen haben immer den Verlust sämmtlicher Gefühlsvorstellungen zur Folge, so dass das Thier für das betroffene Körperglied seelenbewegungslos und seelengefühllos ist; diese Erscheinungen verschwinden jedoch allmälig, indem in dem erhaltenen Reste der betreffenden Region sich die Gefühlsvorstellungen von Neuem bilden. Werden noch grössere Exstirpationen ausgeführt, so sollen auch die Gefühle selbst geschädigt werden, weil nur ein Theil der Gefühlsvorstellungen sich wiederherzustellen vermag. Die völlige Zerstörung der Fühlregion eines Körpertheils verursacht den dauernden Verlust aller Gefühle und Gefühlsvorstellungen für den zugehörigen Körpertheil und endet daher mit Rindenlähmung, die aus der Rindenbewegungs- und Rindengefühllosigkeit sich zusammensetzt.

In wie weit diese psychologischen Erörterungen, Theorien und Schlüsse Munk's auf Thatsachen zu beruhen scheinen, kann hier nicht festgestellt

werden, ich glaube jedoch die objectiven Thatsachen der Munk'schen Versuche deutlich von den subjectiven Meinungen des Experimentators geschieden zu haben und dadurch den Leser selbst in den Stand gesetzt zu haben, sich eine eigene Ansicht bilden zu können. Vor wenigen Wochen haben Bubnof und Haidenhain neue Beobachtungen veröffentlicht, welche sie durch Reizversuche an motorischen Hirncentren erworben haben; sie haben die äusserst wichtige Entdeckung gemacht, dass man von einer und derselben Rindenstelle sowohl bestimmte Muskelgruppen in Contraction setzen, als auch die gesetzte Contraction hemmen könne. Aus dieser wichtigen Entdeckung ergiebt sich, dass Munk's Annahme, Bewegungsvorstellungen seien die Ursachen der von bestimmten Rindenstellen ausgelösten Muskelcontractionen, falsch ist; denn man müsste jetzt annehmen, dass an derselben Stelle eine die Bewegung auslösende und eine die Bewegung hemmende Vorstellung localisirt seien, oder dass dieselbe Vorstellung bald eine Bewegung auslöse, bald eine Bewegung hemme, je nachdem ein schwächerer oder stärkerer Strom angewendet wird. Ferner ist durch diese Entdeckung zur Evidenz erwiesen, dass die sogenannten motorischen Centren von Hitzig, Ferrier und Anderen, wenn sie überhaupt Centren sind, ebensowohl motorische Auslösungscentren als auch motorische Hemmungscentren darstellen; ich glaube jedoch, dass diese Centren nur Rindenstellen sind, welche den zu bestimmten Muskelgruppen führenden Leitungsbahnen in Bezug auf den Raum wie auf die Wirkung möglicher Stromschleifen am nächsten liegen, so dass natürlich mit minimalen Stromstärken von diesen Stellen aus die Contraction der betreffenden Muskelgruppen ausgelöst werden kann.

Nächst dem Hunde, der wegen seiner hohen Intelligenz und wegen seiner leichten Beschaffung zu den genannten Versuchen sich am meisten eignete, war es aus leichterklärlichen Gründen der Affe, der vielfach das Interesse der Experimentatoren erregte. Ferrier untersuchte zuerst die Grosshirnrinde des Affen und fand eine ganze Anzahl Orte, von denen aus durch elektrische Reize Bewegungen der verschiedensten Art ausgelöst werden können, er ist jedoch über die causale Natur derselben zu keiner bestimmten Ansicht gelangt, zumal da er von der unhaltbaren Voraussetzung ausging, dass durch Reizung der Hirnrinde zweierlei Bewegungen, eigentliche psychomotorische und durch eine Sinnesempfindung eingeleitete Reflexbewegungen ausgelöst werden können. Im Allgemeinen fand er fünfzehn Rindenfelder, deren Reizung bald Vorwärtsbewegung des Beines der entgegengesetzten Körperhälfte, bald combinirte Bewegung des Ober- und Unterschenkels und des Rumpfes, bald Schweifbewegungen combinirt mit den genannten, bald Bewegungen des Mundwinkels, des Nasenflügels, der Oberlippe, der Augenmuskeln, des Kopfes, der Finger, der Faust u. s. w. auslöste. Auch beim Affen fand Ferrier für manche Muskelgruppen mehrere Rindenauslösungsorte, und öfters beobachtete er auch, dass die wiederholte Reizung eines und desselben Rindenortes nicht immer dieselben Bewegungen auslöste; im Allgemeinen aber glaubte er gefunden zu haben, dass die Centren der willkürlichen Bewegung beim Affen in der Umgebung der Rolando'schen Furche sich befänden; wobei er annahm, dass alle von bestimmten Orten der Grosshirnrinde ausgelösten Bewegungen an den Augen, den Ohren, der Nase u. s. w. als Erscheinungen der Reizung von Sinnescentren anzusehen seien.

Nächst Ferrier war es Hitzig, der die Funktionen der Grosshirnrinde des Affen zu erkennen suchte, er fand Centren für die Extremitäten, für die vom Gesichtsnerven (Nervus facialis) versorg-

ten Muskeln, für die Mund-, Zungen- und Kieferbewegungen u. s. w., welche sämmtlich in der vorderen Centralwindung liegen und die Fläche von der grossen Horizontalspalte an bis zur Sylvischen Grube einnehmen.

In letzter Zeit hat sich endlich Munk damit beschäftigt, die Grosshirnrinde des Affen durch Exstirpationsversuche in Bezug auf ihre Funktionen zu erforschen, er fand, dass auch die Fühlsphäre des Affen in die sieben schon genannten Regionen, wie beim Hunde, zerfalle, nur sollten die Regionen bei diesem Thiere eine etwas veränderte Lage und Ausdehnung zu einander haben, so soll der Gyrus angularis die Fühlsphäre für das Auge des Affen sein, nicht aber die Sehsphäre, wie Ferrier behauptet hatte, wodurch sich herausstellen würde, dass der englische Forscher in fehlerhafter Weise vom Gyrus angularis aus ausgelöste Augenbewegungen als von Gesichtsempfindungen veranlasste Reflexvorgänge betrachtet hatte, ebenso verhält es sich mit dem Ferrier'schen Hörcentrum, welches Munk als die Fühlregion für die Ohrgegend erkannte. Besondere motorische Centren fand Munk ebensowenig an der Grosshirnrinde des Affen als an der des Hundes, da er von der Annahme ausgeht, dass die Bewegungsvorstellungen, welche mit den Druck-, Lage- und Tastvorstellungen in der Fühlsphäre localisirt sind, die Ursachen der willkürlichen Bewegungen seien, und da er ein Eingreifen des Willens in den sogenannten psychomotorischen Centren Hitzig's, Ferrier's und anderer ebenso wie die motorischen Centren überhaupt, in Abrede stellt und mit der Annahme von Centren, wie sie sonst der Bewegungsanregung dienen, innerhalb der Grosshirnrinde nichts mehr erklären zu können glaubt.

Ausser dem Hunde und Affen waren es noch mehrere Thierspecies, mit denen Versuche angestellt wurden. Ferrier, Hitzig und Burdon-Sanderson experimentirten an der Katze und fanden, dass die ihrer Ansicht nach motorischen Centren in Bezug auf Lagerung und Anzahl mit denjenigen des Hundes übereinstimmen, nur fand Ferrier auch hier wie beim Hunde eine viel grössere Zone der Grosshirnrinde erregbar als Hitzig. Beim Schafe fand Marcacci motorische Rindenfelder, die für die Beugung des Vorderbeins, für die Drehung des Nackens, für die Bewegungen des Leckens und für die Kaubewegungen dienten. Mit dem Kaninchen experimentirten Ferrier, Fürstner, Nothnagel, Obersteiner, die theils durch Exstirpationen, theils durch Reizversuche gefundenen Resultate der verschiedenen Forscher zeigen wenig Uebereinstimmung, dagegen bestätigen die genannten Experimentatoren, dass sich am Kaninchenhirn eine geringere Anzahl von Centren vorfinde, und dass diese letzteren weniger scharf von einander abgegrenzt seien. Noch weniger Centren als am Grosshirn des Kaninchens will Ferrier an dem des Meerschweinchens und der weissen Ratte gefunden haben, nur Spuren solcher Centren sollen sich nach Ferrier an der Grosshirnrinde der Taube und des Frosches vorfinden, und an den Hemisphären der Fische konnten selbst Andeutungen von Centren nicht ausfindig gemacht werden.

Aus der Gesammtheit der berichteten Resultate scheint sich der Schluss zu ergeben, dass die Rindencentren oder Sphären an dem Grosshirn eines Thieres um so zahlreicher und um so schärfer abgegrenzt sind, je grösser der Grad der Intelligenz ist, den das Thier besitzt, ferner scheint sich herauszustellen, dass für diejenigen psychischen und physischen Thätigkeiten, welche einer Thierspecies besonders eigen sind, sich immer scharf abgegrenzte Rindencentren oder Sphären finden; jedoch erst auf Grund einer viel umfassenderen Kenntniss des Untersuchungsmaterials wird

endgültig über diese beiden Annahmen entschieden werden können.

Sehsphäre.

Kurze Zeit nachdem Fritsch und Hitzig die Entdeckung gemacht hatten, dass von bestimmten Stellen der Grosshirnrinde bestimmte Muskelgruppen in Contraktion versetzt werden können, machte der letztgenannte Forscher die Beobachtung, dass Exstirpationen in der Gegend der Hinterlappen beim Hunde Blindheit des auf der andern Seite liegenden Auges und paralytische Erweiterung der zugehörigen Pupille zur Folge haben; bevor jedoch Hitzig diese Beobachtung publicirte, veröffentlichte Ferrier die Resultate seiner Untersuchungen.

Ferrier war, wie ich schon bemerkte, der Ansicht, dass auch zur Auffindung der sensibeln Rindenfelder die Methode der electrischen Reizung neben der Exstirpationsmethode verwendbar sei; denn er nahm an, dass durch die electrische Reizung eines sensibeln Rindenfeldes die zugehörige, specifische Sinnesempfindung geweckt werde, welche an dem zugehörigen Sinnesorgan Reflexbewegungen auslöse. Diese Methode ist jedoch mit vielfachen Mängeln behaftet; denn erstens ist es eine blosse Hypothese, dass Sinnesempfindungen Reflexbewegungen auslösen, zweitens kann die auftretende Reflexbewegung daher stammen, dass der electrische Strom vermöge einer nicht beabsichtigten Verbreitung, einer sogenannten Stromschleife, andere Stellen des Gehirns gereizt hat, welche entweder Reflexcentren enthalten, oder sensible Rindenfelder darstellen.

Ferrier berichtet nun, dass Affen, wenn der eine Gyrus angularis durch tetanisirende Ströme gereizt wird, beide Augen nach der andern Seite oder nach aufwärts oder nach abwärts bewegen, die Augenlider zwinkernd schliessen und die Pupillen gewöhnlich verengen. Wurde der linke Gyrus angularis mit Galvanokauter gebrannt und zerstört und wurde das linke Auge mit einem Pflaster fest verklebt, so bietet das Thier, nachdem es sich von der Chloroformnarkose erholt hat, einen eigenthümlichen Anblick dar: der Affe, sonst so munter, sitzt theilnahmslos an einem Orte, nichts vermag ihn aus seiner Apathie aufzuscheuchen, in den Käfig gebracht, nimmt er keine Notiz von seinen Genossen und verharrt bewegungslos in der eingenommenen Stellung, wird das Thier gestossen und gezwungen sich fortzubewegen, so rennt es an jeden auf seinem Wege befindlichen Gegenstand an. Wird dagegen die Bandage vom linken Auge entfernt, so schaut sich der Affe sofort um, rennt in den Käfig, vereinigt sich mit seinen Genossen, fährt an's Licht gehalten zurück und wendet den Kopf weg u. s. w.

Werden beide Gyri angulares mittelst Kauters zerstört, so zeigen sich dieselben Erscheinungen, ohne dass ein Auge durch Bandage verschlossen wird. Hieraus glaubt Ferrier schliessen zu können, dass der Gyrus angularis das Sehcentrum sei. Wie weit diese Beobachtungen dem Thatsachenbestande entsprechen, in wie weit ferner der aus ihnen gezogene Schluss Berechtigung hat, lässt sich nicht entscheiden, nur muss es befremden, dass Ferrier's Thiere meistens nur wenige Tage beobachtet wurden, dass ferner bei einseitiger Zerstörung des Gyrus angularis das Sehvermögen dem erblindeten Auge bisweilen schon am folgenden Tage nach der Operation zurückgekehrt war.

Auch beim Schakal, Hund und bei der Katze fand Ferrier die entsprechenden Gehirntheile als die Rindencentren für die Gesichtswahrnehmung.

Nächst Ferrier war es Munk, der sich mit dieser Frage eingehend beschäftigte; er exstirpirte an der Convexität des Hinterhauptlappens des Hundes nahe seiner hintern obern Spitze

beiderseitig kreisrunde Rindenstücke von ca. 15 mm Durchmesser und ca. 2 mm Dicke und beobachtete nach 3—5 Tagen, dass das Thier im Zimmer wie an jedem andern Orte frei sich herumbewegte, nie an einen Gegenstand anstiess, Hindernisse auf seinem Wege umging oder geschickt überwand, dass dagegen an die Stelle des frühern muntern Wesens und der gewohnten Lebendigkeit völlige Apathie getreten war. Der Anblick der Personen, welche das Thier immer freudig begrüsste, macht auf ihn keinen Eindruck mehr, sein Geselligkeits- und Spieltrieb ist erloschen, denn er nimmt von seinen Genossen keine Notiz, Hunger und Durst bewegen ihn nicht mehr, in der gewohnten Weise an den Stellen des Zimmers zu suchen, an denen er sonst sein Futter fand, Futternapf und Wassereimer bleiben unbeachtet, auch wenn man sie ihm mitten in den Weg hineinsetzt, und selbst wenn die Nahrungsmittel vor seinen Augen gehalten werden, bleibt er dennoch kalt, solange er dieselben nicht riecht; nichts macht auf das vor der Operation so muntere Thier mehr Eindruck, gleichviel ob man den Finger oder Feuer seinem Auge nähert, um ihn zum Blinzeln zu bewegen, oder ob man die Peitsche, bei deren Anblick er sonst immer in die Ecke kroch, in die Hand nimmt. Die Pfote bleibt in Ruhe, auch wenn man hundert Mal die Hand an seinem Auge vorbeibewegt, obwohl er darauf eingeübt war, sobald man die Hand an dem rechten oder linken Auge vorbeibewegte, die rechte oder linke Pfote zu geben; er stutzt vor der Treppe, die er sonst hinauf- und hinablief u. s. w. Allmählig verschwanden diese Abnormitäten dadurch, dass der Hund wieder die ihm als Gesichtseindrücke unbekannten Gegenstände kennen lernte; hat man ihn erst wieder einmal mit der Peitsche geschlagen, dann kriecht er fernerhin in den Winkel, sobald er dieselbe erblickt, hat man ihm einmal die Schnauze in den Wassereimer gesteckt, so erkennt er sofort denselben in Zukunft wieder u. s. w.

Aus diesen Erscheinungen glaubte auch Munk schliessen zu können, dass der Hund zwar noch sehe, auch Gesichtswahrnehmungen habe, dass er aber, wie das neugeborene Hündchen diese letzteren nicht verstehe, weil durch die Exstirpation der Stelle A_1 (vgl. obige Figur) in den Sehsphären ihm die Erinnerungsbilder der Gesichtswahrnehmungen, die Gesichtsvorstellungen, abhanden gekommen seien oder von ihm nicht mehr reproducirt werden könnten, d. h. weil der Hund seelenblind geworden sei.

Nicht nur aber Seelenblindheit ist die Folge der genannten Exstirpation, sondern der Hund ist auch für die Stelle des deutlichsten Sehens auf der Netzhaut rindenblind, er hat die Fähigkeit, Lichtempfindungen und Gesichtswahrnehmungen zu haben, eingebüsst, weil die Stelle des deutlichsten Sehens auf der Netzhaut der Stelle A_1 der Sehsphäre coordinirt ist, und daher in Folge der gemachten Exstirpation die wahrnehmenden Elemente für jene Netzhautstelle für immer zerstört sind. Wird dagegen nur in einer Sehsphäre der Grosshirnrinde die Stelle A_1 exstirpirt, z. B. in der linken, so ist der Hund nur für das rechte Auge seelenblind; denn nur, nachdem das linke Auge durch Verband am Sehen gehindert ist, treten die beschriebenen Abnormitäten auf, und er ist auch nur für die Stelle des deutlichsten Sehens in der Netzhaut des rechten Auges rindenblind; es verschwindet jedoch die Seelenblindheit in diesem Falle nicht durch die Länge der Zeit; denn der Hund vernachlässigt die Netzhautbilder, welche an den nicht rindenblinden Netzhautstellen des rechten Auges entstehen, weil nur das an der Stelle des deutlichsten Sehens im linken Auge entstandene Netzhautbild von ihm wahrgenommen wird, sobald er einen Gegen-

stand mit Aufmerksamkeit betrachtet. Erst wenn der Hund durch Verband am Sehen mit dem linken Auge verhindert und daher gezwungen ist, auf die Netzhautbilder zu achten, welche an den nicht rindenblinden Netzhautstellen des rechten Auges entstehen, verschwindet allmälig die Seelenblindheit für dieses Auge. Munk macht zur Erklärung der letztern Erscheinung eine sehr seltsame Hypothese, indem er annimmt, dass von jedem der Seele bekannten Gegenstande zwei Gesichtsvorstellungen vorhanden seien, welche in der Stelle A_1 der beiden Sehsphären localisirt seien, und wenn er ferner behauptet, die Seele könne die in der linken Sehsphäre localisirte Gesichtsvorstellung nicht benutzen, um eine in der rechten Sehsphäre entstandene, entsprechende Gesichtswahrnehmung zu erkennen; dass deshalb der Hund für das rechte Auge seelenblind sein soll, obwohl doch unter allen Umständen die Gesichtsvorstellungen der linken Sehsphäre erhalten sein müssen, ist sehr unwahrscheinlich. Ich brauche wohl nicht erst lange zu beweisen, dass diese ganze Hypothese ad acta gelegt werden muss; denn es ist wohl jedem sofort einleuchtend, dass in der Psyche nichts doppelt besteht, und dass es sich daher in dem genannten Falle, wie Munk selbst schon andeutet, nur um eine Unterbrechung der Associationswege zwischen den Gesichtswahrnehmungen und Gesichtsvorstellungen, resp. deren anatomischen Stätten handeln kann, welche durch die Exstirpation der Stelle A_1 hervorgerufen ist. Im Laufe der Versuche hat Munk ferner festgestellt, dass nach totaler Exstirpation beider Sehsphären der Hund von Stund an rindenblind ist und die Fähigkeit zu sehen, soweit die Beobachtungen reichen, nicht mehr wiedererlangt. Die Sehnervenfasern müssen daher einerseits in der Netzhaut des Auges, andererseits in den Sehsphären enden, es stehen jedoch die Fasern eines einzigen Sehnerven mit beiden Sehsphären, dagegen nur mit einer Netzhaut in Verbindung, und zwar ist der äusserste laterale Theil der Netzhaut jedes Auges der gleichseitigen Sehsphäre zugeordnet, der übrige Theil der gegenseitigen Sehsphäre. Die specifischen Endelemente endlich der Sehnervenfasern in der Netzhaut, welche nach ihrer Gestalt als Zapfenstäbchen bezeichnet werden, sind derartig den centralen Rindenelementen der Sehsphären coordinirt, dass die laterale Partie der Netzhaut dem lateralen Theil der gleichseitigen Sehsphäre entspricht, der laterale Rand des übrigen Netzhautrestes ist dem lateralen Rand des gegenseitigen Sehsphärenrestes, der innere Rand der Netzhaut dem medianen Sehsphärenrande, der obere Netzhautrand dem vorderen Sehsphärenrand, der untere Netzhautrand dem hinteren Sehsphärenrand zugeordnet.

Auch am Affen hat Munk Versuche angestellt und im Grossen und Ganzen dieselben Beobachtungen gemacht und die gleichen Resultate gewonnen, nur hat er die Hemiopie, die Rindenblindheit der Netzhauthälften beider Augen bald beobachtet, während er am Hunde diese Erscheinung erst später bemerkte, obwohl v. Gudden, Luciani, Tamburini und Goltz durch Versuche schon vorher festgestellt hatten, dass auch beim Hunde eine unvollständige Kreuzung der Sehnerven stattfindet, und dass daher auch jede Grosshirnhälfte des Hundes mit beiden Augen in Verbindung steht. Aehnliche Verhältnisse hat Nicati bei der Katze vorgefunden, endlich hat auch beim Pferde Munk den Hinterhauptlappen als das Rindenfeld der Gesichtswahrnehmungen erkannt.

Gehörsphäre.

Die Erforschung der Hörsphäre vermittelst Exstirpationsversuche ist wegen der technischen Schwierigkeiten, welche zu Tage traten, erst in jüngster Zeit

gelungen. Freilich hat Ferrier schon in seiner ersten Veröffentlichung ein Hörcentrum angegeben, welches in der obern Schläfenwindung liegen sollte, da jedoch diese Angabe sich zum grössten Theil auf Reizversuche stützte, und nur wenige Exstirpationsversuche von dem englischen Forscher ausgeführt worden waren, so konnte dieser Mittheilung nicht unbedingte Glaubwürdigkeit beigemessen werden. Erst Munk gelang es und zwar am spätesten durch wiederholte Exstirpationsversuche die Lage und Grösse des Rindenfeldes für das Gehör festzustellen.

Wenn man am Schläfenlappen nahe seiner untern Spitze die Stelle B_1 exstirpirt, so stellt sich an dem operirten Thier vollständige Seelentaubheit ein, der Hund hört zwar noch; denn er spitzt die Ohren bei jedem Geräusch, aber das Verständniss der einzelnen Gehörswahrnehmungen ist abhanden gekommen, man kann ihm »pst« oder »komm« oder »hoch« oder »schön« oder »Pfote« zurufen, oder man kann ihn bei seinem Namen rufen, er reagirt nicht mehr darauf, und alle diejenigen Bewegungen bleiben aus, die früher fast maschinenmässig auf solche Zurufe erfolgten. Allmälich lernt jedoch der Hund auch hören, immer besser und richtiger wendet er die Ohren und den Kopf der Schallquelle zu, immer vollkommener erkennt er die Verschiedenheit der Geräusche, und wenn er in gewohnter Weise wieder dressirt wird, so verbindet er allmälig auch mit den Geräuschen die bestimmten Bewegungen, so dass 4—5 Wochen nach der Operation jede Spur von Seelentaubheit verschwunden ist. Wird aber auf beiden Seiten die ganze Hörsphäre, welche die Rinde des Schläfenlappens unterhalb der Sehsphäre und oberhalb des Gyrus hippocampi einnimmt, exstirpirt, so ist der Hund von Stund an dauernd rindentaub, er hat weder Gehörswahrnehmungen noch Gehörsvorstellungen, man kann rufen, schreien, lärmen, so viel man will, man kann musiciren, pfeifen, das Tamtam schlagen in selbst normalen Hunden unerträglicher Weise, die andern Hunde können anschlagen und im Chorus bellen und heulen, der operirte Hund reagirt nicht mehr, und schon nach vierzehn Tagen gesellt sich zu der Taubheit Taubstummheit, er bellt nicht mehr, mag kommen und gehen, wer da will. Ebenso hat sich im Laufe der Untersuchungen herausgestellt, dass jede Hörsphäre mit dem gegenseitigen Ohr in Verbindung steht, und dass daher die Fasern des linken Gehörnerven (Nervus acusticus) in der Hörsphäre der rechten Grosshirnhälfte enden; denn wenn die rechte Hörsphäre exstirpirt wird, und das rechte Gehörorgan durch Wegbrechen der untern Schneckenwand zerstört wird, so stellt sich vollständige Rindentaubheit ein. Wenn die Hörsphärenexstirpation eine unzureichende war, so dass etwa an der obern oder untern Grenze der Hörsphäre ein Rest der Rinde erhalten blieb, so hörten solche Hunde zwar noch, aber es stellten sich mannigfache Verschiedenheiten heraus, aus denen sich schliessen liess, dass die einzelnen Theile der Hörsphären nicht gleichwerthig seien. Dieser Schluss wurde durch eine Reihe von Versuchen als sachgemäss bestätigt; denn es wurde festgestellt, dass die hintern Partien der Hörsphäre in der Nähe des Kleingehirns der Wahrnehmung tiefer Töne, die vordere Partie der Hörsphäre in der Nähe der Sylvischen Grube der Wahrnehmung hoher Töne diene. War nur das vordere Drittel oder noch weniger von der Hörsphäre erhalten, so hörte der Hund nicht die Töne tiefer Orgelpfeipfen, nicht den tiefen Zuruf im Bass; war dagegen nur das hintere Drittel oder noch weniger erhalten, so hörte der Hund nicht den Pfiff, nicht die Töne hoher Orgelpfeifen, nicht den hohen Zuruf im Falset. Der erstere

Hund wurde in der Folge auch taubstumm, der letztere dagegen nicht. Das gewöhnliche, alltägliche Hören des Hundes endlich scheint hauptsächlich, wie Munk beobachtet haben will, an die untere Hälfte der Hörsphäre gebunden zu sein.

Ehe ich diesen Abschnitt schliesse, will ich noch kurz das Wenige erwähnen, was wir über das Geruchs- und Geschmacksvermögen wissen.

Ferrier, der auch hier in seinen Angaben von denen Munk's abweicht, behauptet, dass das Geruchscentrum sich in der Spitze des Unterlappens (Uncus), das Geschmackscentrum im Gyrus hippocampi, das Tastcentrum im Hippocampus major, das Hungercentrum, oder was dasselbe besagt, das Centrum für die Visceralgefühle in den Hinterhauptlappen befinden. Munk dagegen glaubt auf Grund der anatomischen Verhältnisse und eines bei einem seiner Versuchshunde beobachteten pathologischen Falles mit grösster Bestimmtheit behaupten zu können, dass die Riechsphäre des Hundes die Rinde des Gyrus hippocampi einnehme; ebenso vermuthet er, dass auch die Schmecksphäre sich an jener Stelle befinde.

Untersuchungen über den Sitz der Intelligenz.

Erst in der neuesten Zeit, nachdem schon die Untersuchungen über die Localisation der Sinnesthätigkeiten ziemlich weit gediehen waren, warf man wiederum die so nahe liegende Frage auf, wo denn der Sitz der Intelligenz im Gehirn sei. Ferrier, welcher auch hier den Anfang machte, glaubte im Anschluss an frühere Forscher, dass der Stirnlappen vorzugsweise als Sitz der Intelligenz betrachtet werden müsse. Hiergegen erhoben jedoch Goltz und Munk Widerspruch. Goltz namentlich hat zur Entscheidung dieser Frage interessante Versuche angestellt, während Munk nur in allgemeiner Weise sich über diesen Punkt äusserte. Goltz spülte Hunden eine Grosshirnhemisphäre aus oder er schälte ganze Quadranten der Gehirnrinde, welche nebeneinander oder übereinander oder kreuzweise gelagert waren, ab. Nachdem die Thiere sich von der Operation erholt hatten, zeigte sich die Hautsensibilität auf der dem Operationsfelde entgegengesetzten Seite herabgesetzt, Gesichtseindrücke des Auges ebenderselben Seite wurden nicht erkannt und konnten also geistig nicht verarbeitet werden, angelernte und erworbene Geschicklichkeiten waren verloren gegangen u. s. w., so dass ein solches Thier als blödsinnig bezeichnet werden musste. Ebenso interessante Beobachtungen hatte man schon vor längerer Zeit durch Exstirpationsversuche an Hühnern gemacht. Werden einem Huhn die Grosshirnhemisphären entfernt, so weiss sich das Thier in irgend einer schwierigen Situation nicht mehr zu helfen, es vermag zwar noch instinctive Handlungen auszuführen, weicht noch Hindernissen aus, steigt noch auf Centimeter hohe Leisten, aber es fliegt nie mehr vom Boden auf einen Stuhl, es entflieht nicht mehr, wenn man sich ihm nähert, um es zu erfassen, auf den Finger gesetzt, lässt es sich wie ein Jagdfalke tragen, würde aber das Gleichgewicht verlieren bei raschen Bewegungen, es fürchtet sich vor keinem Hunde, gewöhnt sich weder an eine bestimmte Schlafstelle noch an einen Lieblingsplatz, wo es hingesetzt wird, bleibt es sitzen und verfällt in die bekannte Schlafstellung der Hühner. Hieraus glaubten zahlreiche Forscher schliessen zu können, dass mit der Abtragung der Grosshirnhemisphären das Organ der Intelligenz entfernt werde, zumal da Brown-Sequard, Kussmaul, Tenner, Fleming, Mitchel, Richardson, Walther und Andere nachgewiesen hatten, dass Bewusstlosigkeit, ein schlafähnlicher Zustand eintrete, sobald durch Blutentziehung oder durch Abkühlung

die Grosshirnhemisphären functionsunfähig gemacht worden sind.

Diese Ansicht, dass die Intelligenz eine für sich bestehende psychische Kraft sei, die in einem bestimmten Orte der Grosshirnhemisphären ihren Sitz habe, wurde in ihrer Allgemeingültigkeit als falsch nachgewiesen durch Goltz's Versuche über den Sitz der Intelligenz des Frosches; denn dieser Forscher wies auf experimentellem Wege nach, dass auch nach Abtragung der Grosshirnhemisphären der Frosch in schwierigen, ungewohnten Situationen Bewegungen ausführe, aus denen man auf ein Vorhandensein von Intelligenz mit der grössten Bestimmtheit schliessen könne, so behauptet auf einer aus der horizontalen in die vertikale Lage allmälig übergehenden Unterlage der Frosch dennoch das Gleichgewicht, solange er die Vierhügel besitzt, indem er durch zweckmässige Bewegungen den Schwerpunkt seines Körpers der Unterstützungsfläche nähert, ebenso vermeidet er ein auf seinem geraden Wege hingestelltes Hinderniss, indem er eine andere Sprungrichtung einschlägt, auch wenn ihm ein Bein am Körper festgenäht wird, umgeht er durch geschickte Bewegungen das Hinderniss. Wird dagegen einem Frosche nur das Grosshirn abgetragen, so macht er von selbst nie eine Bewegung, verräth keine Furcht vor dem Menschen, obwohl er, wie bereits angegeben, Gesichtswahrnehmungen und Gesichtsvorstellungen hat, er ist unfähig, selbständig Nahrung aufzunehmen und giebt freiwillig keinen Laut von sich.

Hieraus geht hervor, dass das Grosshirn des Frosches das Centrum für die willkürlichen Bewegungen ist, und dass nach seiner Entfernung Empfindungen, Gefühle und Affecte verschwunden sind, keineswegs aber ist es alleiniger Sitz der Intelligenz.

Vernichtet man die Lobi optici des Frosches, so zeigt das Thier fast dieselben Motilitäts- und Sensibilitätsstörungen, welche bei Hunden nach Exstirpation einer Beinregion beobachtet wurden; wenn endlich der Frosch nur noch das Kleinhirn, Rückenmark und verlängerte Mark besitzt, so macht er zwar selbst auf Reizung keine Bewegungen mehr, aber er ist immer noch bestrebt, die Bauchlage einzuhalten. Schon ehe Goltz diese Versuchsergebnisse publicirte, hatten Renzi und Vulpian beobachtet, dass grosshirnlose Frösche und Tauben noch Gesichtseindrücke haben, dass grosshirnlose Fische noch Hindernisse umschwimmen, und Vulpian hatte sogar die interessante Beobachtung gemacht, dass grosshirnlose Ratten noch unverkennbare Zeichen von Gemüthsbewegungen geben, Furcht verrathen u. s. w.

Aus allen diesen Ergebnissen glaubt Goltz schliessen zu können, dass die Intelligenz oder das Anpassungsvermögen, wie er sie auch bezeichnet, theilbar sei, und dass die einzelnen Theile Functionen der einzelnen Centralorgane, Centren seien, welche den verschiedenen, von ihnen abhängigen psychischen Thätigkeiten und Bewegungen vorstehen.

Vor Goltz war namentlich Volkmann ähnlicher Ansicht; auch er behauptete, dass nach Entfernung der Grosshirnhemisphären das Vermögen gewisse objective Verhältnisse aufzunehmen, zu Vorstellungen zu verarbeiten und zu bestimmten Zwecken selbständig und willkürlich zu benutzen erhalten bleibe, und dass nur die Intelligenz auf eine kleinere Sphäre beschränkt und in ihrer Energie geschwächt sei. Dass die Intelligenz theilbar sei, ist offenbar falsch und ein Schluss, der nur durch eine völlige Verkennung psychischer Verhältnisse möglich war; denn die Intelligenz oder das Anpassungsvermögen als besonders localisirte psychische Fähigkeit ist in ihrer Existenz von dem Felde und den Objecten ihrer Thätig-

keit und Anwendbarkeit ganz unabhängig, dagegen wird allerdings mit der Vernichtung psychischer Thätigkeiten auch das Feld ihrer Anwendbarkeit beschränkt, weil die Intelligenz offenbar, z. B. sich nicht mehr durch zweckmässige Anordnung von Bewegungen äussern kann, wenn das Thier die Fähigkeit willkürliche oder Reflexbewegungen auszuführen nach Zerstörung aller Bewegungscentren verloren hat.

Munk, dessen Ansicht ich kurz hier noch erwähne, nimmt im Gegensatz zu allen übrigen Forschern an, dass die Intelligenz überhaupt nur eine psychologische Abstraction sei, nicht aber eine real existirende, psychische Fähigkeit, und dass es daher auch falsch sei, nach einem Sitze derselben zu fragen oder zu forschen; Intelligenz ist Munk's Ansicht nach nur die Resultante aus den Producten der Sinnesthätigkeiten, in dem Maasse wie diese letzteren daher zu functioniren aufhören, in demselben Maasse schwindet auch die Intelligenz.

Untersuchungen über die Localisation psychischer Thätigkeiten an der Grosshirnrinde des Menschen.

Während wir über die Functionen fast aller Theile des thierischen Gehirns einen vorläufig befriedigenden Aufschluss erhalten haben, kann dieses leider vom Gehirn des Menschen nicht behauptet werden. Es hat diese Thatsache natürlich darin ihren Grund, dass die Forscher zum Studium der Functionen des Gehirns des Menschen nur auf die pathologische Casuistik angewiesen sind; jedoch das Wenige, welches wir auf diesem Wege kennen gelernt haben, nimmt das grösste Interesse für sich in Anspruch.

Wir wissen nicht sicher, ob auch am Menschengehirn in Analogie mit dem des Thieres sensible Rindenfelder vorhanden sind, jedoch einzelne beobachtete Sensibilitätsstörungen bei Rindenläsion und die als sicher festgestellte Thatsache, dass einzelne Gehirntheile atrophiren, verkümmern, sobald ein Sinnesorgan längere Zeit zu functioniren aufgehört hat oder zerstört worden oder seit der Geburt functionsunfähig war, berechtigen zu dem Schlusse, dass auch am Menschenhirn sensible Rindenfelder vorhanden sind, wenn wir auch kaum eine Ahnung haben, wo dieselben liegen, wie gross ihre Ausdehnung ist u. s. w. Da ferner constatirt ist, dass Läsionen eines Stirnlappens oder eines Hinterhauptlappens gewöhnlich keine Motilitätsstörung oder Sensibilitätsstörung oder Störung der geistigen Functionen zur Folge haben, so können wir daraus die allerdings unerklärliche Thatsache entnehmen, dass einseitige Zerstörung der sensibeln Rindenfelder in der grössten Mehrzahl der Fälle beim Menschen keine Sensibilitätsstörung zur Folge hat. Um ein recht characteristisches Beispiel hierfür dem Leser vor Augen zu führen, will ich folgenden pathologischen Fall zur nähern Kenntniss bringen. Ein psychisch normales Individuum, das seit seiner Geburt linksseitig gelähmt war, starb an Phthisis, die Section ergab, dass die rechte Grosshirnhälfte nicht vorhanden war, und dass der Platz derselben in der Schädelhöhle von einer serösen Flüssigkeit ausgefüllt war. Hier haben wir einen untrüglichen Beweis dafür, dass selbst die Zerstörung einer ganzen Grosshirnhälfte ohne nachtheilige Folgen für die sensorischen Functionen und geistigen Fähigkeiten bleiben kann.

Eine bedeutend genauere Kenntniss haben wir von denjenigen Rindenfeldern des Menschengehirns, deren Zerstörung Lähmung gewisser Muskelgruppen verbunden mit klonischen Krämpfen zur Folge hat, so dass man jene Rindenfelder nach Hitzig's Ansicht als psychomotorische Centren oder nach Munk's Auffassung als Rindenfelder der Fühlsphäre bezeichnen kann. Wie diese einzelnen Rindenfelder zu einander ge-

legen sind, wo jedes einzelne zu suchen ist, und welche Ausdehnung es besitzt, lässt sich bis jetzt nicht feststellen, daher hat jeder bedeutende Physiologe hierüber seine eigene Ansicht, nur im allgemeinen kann man mit Sicherheit behaupten, dass diese sämmtlichen Rindenfelder um die Rolando'sche Furche herum gelagert sind.

Die ausführlichste Kenntniss jedoch besitzen wir von einer Anzahl Erscheinungen, die der Natur der Sache nach am Menschen allein beobachtet, unter dem Namen der Aphasie zusammengefasst worden sind; jedoch je reichhaltiger unsere Erfahrung in diesem Falle ist, um so geringer ist unsere Erkenntniss auf diesem Gebiete.

Mit dem Namen der Aphasie bezeichnet man im weiteren Sinne eine Gruppe krankhafter Störungen, die nach Verletzung der im Grunde der sylvischen Grube liegenden Reil'schen Insel, sowie nach Verletzung noch nicht sicher bestimmter angrenzender Theile in die Erscheinung treten. Wenn ein Mensch Worte hört, aber mit ihnen nicht mehr die zugehörigen Begriffe verbindet, wenn ferner einer Person die Begriffe und Vorstellungen gegenwärtig sind, wenn sie jedoch diese, sowie die mit ihnen ausgeführten Denkoperationen nicht in Worte zu kleiden vermag, wenn endlich ein Individuum die zum Aussprechen bestimmter Worte erforderlichen Innervationen nicht mehr zu setzen vermag, obwohl eine Lähmung oder anderweitige Störung der Sprechorgane nicht vorhanden ist, so bezeichnet man diese Störungen als Aphasie. Jede dieser drei Hauptformen der Aphasie tritt jedoch unter verschiedenen specifischen Formen auf, welche namentlich durch die partielle oder totale Ausdehnung der Störung auf alle oder nur auf bestimmte Classen von psychischen Erscheinungen bedingt sind. Man beobachtete Krankheitsfälle derart, dass der Patient zwar sprach, aber statt der sinnentsprechenden Worte falsche oder ganz sinnlos zusammengefügte gebrauchte, z. B. statt »Doctor« »Butter« sagte, Buchstaben und Silben ausliess, andere nicht zugehörige einsetzte, Infinitive statt der bestimmten Zeitform gebrauchte, unregelmässige Zeitwörter regelmässig conjugirte u. s. w., und man bezeichnete diese Erscheinung in Folge vollständiger Verkennung der eigentlichen causalen Natur derselben als Paraphasie. Wenn man diese Erscheinung in ihrem causalen Wesen erkennen will, so muss auf die Entwickelung des Sprechvermögens beim Kinde Rücksicht genommen werden. Wer auch nur oberflächlich diese Entwickelung beobachtet hat, wird wissen, dass das Kind, welches seine ersten Sprechversuche macht, immer statt der bestimmten Zeitformen Infinitive gebraucht, dass es bis in das siebente Lebensjahr hinein einzelne unregelmässige Zeitwörter regelmässig conjugirt. Hieraus geht hervor, dass jener Kranke nicht mehr die geistige Entwickelung besitzt, eine Thätigkeit mit ihren verschiedenen Zeitbestimmungen durch die entsprechende Conjugationsform auszudrücken, während das Kind diese geistige Entwickelung noch nicht besitzt, ferner ergiebt sich, dass jener Kranke die Tempora der unregelmässigen Zeitformen vergessen hat, während das Kind sie sich noch nicht eingeprägt hat. Auch die Verstümmelung der einzelnen Worte durch Abstossung zugehöriger oder Ansetzung nicht zugehöriger Silben ist auf diese Weise leicht erklärlich. Ich beobachtete längere Zeit die Entwickelung des Sprechvermögens eines jetzt sieben Jahre alten, geistig sehr geweckten Mädchens und fand, dass das Kind Monate hindurch statt Lampe Bampe sagte, mich selbst statt Onkel Julius Ottel Thulu nannte u. s. w. Wer diese Verstümmelungen berücksichtigt, wird wohl finden, dass es sich sowohl bei dem Kinde als auch bei dem paraphasisch genannten Patienten nur um

ein Unvermögen handelt, die zum genauen und richtigen Aussprechen eines Wortes erforderlichen Innervationen zu setzen. Das Kind sowohl als der Patient gleichen einem ungeübten Turner, der eine gesehene gymnastische Uebung nur unvollkommen und stückweise zu reproduciren vermag und bei dem Versuche dazu eine Anzahl nicht beabsichtigter, nicht zugehöriger, unzweckmässiger Bewegungen macht; der Turner vermag ebensowenig die sämmtlichen Innervationen der Bewegungsmuskeln in der zum Gelingen der Uebung erforderlichen Reihenfolge zu setzen, als jenes Kind und jener Patient die zum Aussprechen eines Wortes erforderlichen Innervationen der Muskeln des Sprachorgans in richtiger Reihenfolge zu setzen vermögen. Die Krankheitserscheinung, welche man als Paraphasie bezeichnet, ist daher der Hauptsache nach eine specifische Unterart der dritten Hauptform der Aphasie, nicht der ersten.

Ausser den paraphasisch Kranken beobachtete man andere Patienten, die zwar hörten, aber die Worte nur als ein verworrenes Geräusch vernahmen, einzelne Vokale hörten sie deutlich und sprachen dieselben auch nach, so dass Kussmaul bemerkt hat, die Stelle des Gehirns, an welche die Empfindung von Geräuschen einzelner Vocale und Consonanten gebunden ist, müsse eine andere sein als diejenige Gehirnstelle, in welcher das gehörte Wort, das acustische Wortbild als Symbol einer Vorstellung aufgefasst wird. Mit der Sprachtaubheit ist gewöhnlich die Sprachblindheit verbunden, denn wenn ein Kranker gehörte Worte nicht mehr mit den richtigen Begriffen zu verbinden vermag, so kann er es auch nicht mit geschriebenen Worten, welche ihm zum Lesen übergeben werden, obwohl sein Sehvermögen erhalten ist. Diese Erscheinungen können wiederum auch nur für bestimmte Arten der Verständigungssymbole bestehen; denn es sind Fälle beobachtet worden, in denen nur die Auffassungsgabe für Zahlen oder auch nur das Verständniss für geschriebene musikalische Noten verloren gegangen war, so dass der Kranke noch einzelne Ziffern lesen konnte, ihre Stellenbedeutung jedoch nicht mehr erkannte oder in dem andern Falle wieder noch gut nach dem Gehör spielen konnte. Hier in Berlin ist vor einiger Zeit ein Fall von Aphasie beobachtet worden, der dadurch eine ganz besondere Wichtigkeit besitzt, dass während seines Verlaufes die drei Hauptformen der Aphasie, welche im Anfange gleichzeitig vorhanden waren, successive in einer bestimmten Reihenfolge allmälig verschwanden.

Ein Schneider, welcher sich gesund am voraufgehenden Abend zu Bette gelegt hatte, war am Morgen, als er erwachte, völlig ausser Stande, ein Wort auszusprechen oder zu schreiben und Gesprochenes oder Geschriebenes zu verstehen; nach drei Wochen begann er wieder zu sprechen, er verwechselte jedoch anfangs noch häufig die Worte, allmälig schrieb er auch wieder und konnte geläufig lesen und das Gelesene, wie er angab, auch verstehen. Am spätesten erwarb er sich jedoch die Fähigkeit wieder gesprochene Worte, obwohl er dieselben hörte und richtig nachsprechen konnte, mit den sinnentsprechenden Begriffen zu verbinden. Als ihn der Arzt eines Tages fragte, was eine Scheere sei, sah er den Arzt und seine Frau fragend und Hilfe suchend an. »Scheere?« sagte er, das Wort habe ich schon einmal gehört; als der Arzt ihm darauf eine Scheere zeigte, stellte sich sofort die fehlende Vorstellung ein, auch andere Worte wie Tisch, Haus, Hand, Kind, verstand er begrifflich nicht, oder er verwechselte sie mit andern ähnlich klingenden Worten, so dass er z. B., wenn er nach einem Messer gefragt wurde, ein Metermaass herbeibrachte. Wurde der Patient aber aufgefordert, das begrifflich nicht

verstandene, aber gehörte Wort aufzuschreiben, so verstand er dasselbe sofort, selbst wenn er nur die Hälfte desselben zu Papier gebracht hatte. Wir erkennen aus diesem Falle sehr deutlich, dass am schnellsten das Unvermögen die zum Aussprechen der Worte erforderlichen Innervationen zu setzen verschwindet, darauf stellt sich allmälig die Fähigkeit wieder ein, gedachte Begriffe und Vorstellungen mit den sinnentsprechenden Worten zu verbinden und niederzuschreiben oder geschriebene oder gelesene Worte mit den entsprechenden Vorstellungen zu verbinden, zuletzt endlich wird der Kranke auch fähig, gehörte Worte mit den entsprechenden Vorstellungen und Begriffen zu verbinden. Die Theile des Sprachvermögens treten daher, wenn sie einmal verloren gegangen sind, in einer Reihenfolge wieder auf, die zu der Reihenfolge ihrer Entstehungs- oder Erwerbungsart im umgekehrten Verhältniss steht.

Bei der zweiten Hauptform der Aphasie, welche gewöhnlich mit Agraphie verbunden ist und darin besteht, dass der Kranke seine Gedanken nicht in Worte zu kleiden vermag, um dieselben auszusprechen oder niederzuschreiben, obwohl er vorgesprochene Worte sowohl nachsprechen als auch niederschreiben kann, sind ebenfalls mannigfache Eigenthümlichkeiten beobachtet worden; so waren z. B. von manchen Kranken nur einzelne Worte, oder nur die Hauptworte, oder nur einzelne Namen, oder endlich gar nur einzelne Worttheile, oder alle Silben bis auf den Anfangsbuchstaben eines jeden Haupt- und Eigenschaftswortes vergessen worden und konnten dem Gedächtniss nicht mehr eingeprägt werden.

Noch merkwürdigere Eigenthümlichkeiten sind bei der Alexie beobachtet worden, welche die dritte Hauptform der Aphasie darstellt und darin besteht, dass der Kranke zwar seine Gedanken in Worte zu kleiden vermag, dass er aber nicht die zum Aussprechen der Worte erforderlichen, centralen Innervationen setzen kann; solche Kranke können offenbar in Worten denken; denn sie sind im Stande, das Resultat ihres Denkens niederzuschreiben, aber sie vermögen nicht vorgesprochene Worte nachzusprechen, obwohl sie mit ihren Sprechwerkzeugen willkürliche Bewegungen ausführen können; die Patienten haben die Fähigkeit articulirte Laute auszustossen eingebüsst, obwohl sie einzelne Buchstaben auszusprechen vermögen, man beobachtete daher, dass die Kranken zwar z. B. die Silbe *tan*, nicht aber ihre Umkehrung *nat*, nicht ihre Abkürzung *na* oder *ta* aussprechen konnten, sie sprachen ein bestimmtes Wort richtig aus, nicht aber dasselbe Wort mit Weglassung einer Silbe, oder mit Umstellung der Silben, oder eine Silbe mit Umstellung der Buchstaben. Ebenso vermögen solche Kranke einen Buchstaben in einem Worte, z. B. *r* in toujours auszusprechen, nicht aber den Buchstaben *r* in trois, wie Broca an einem Kranken beobachtete. Endlich hat man beobachtet, dass namentlich nach Zerstörung der Reil'schen Insel oder der linken untern Stirnwindung (Gyrus frontalis inferior sinister) der linken Hemisphäre derartige aphasische Störungen am häufigsten auftreten, dass dagegen bei linkshändigen, also abnormalen Individuen die Zerstörung der genannten Theile der rechten Hemisphäre des Gehirns Aphasie zur Folge habe, weshalb mehrere Forscher, namentlich Broca, behauptet haben, dass für die Sprache ebenso wie für die mechanischen Fertigkeiten und Arbeiten (Schreiben u. s. w.) mehr die linke Grosshirnhemisphäre, welche der rechten Körperhälfte zugeordnet ist, als die rechte Grosshirnhemisphäre eingeübt werde, weil ja auch die mechanischen Fertigkeiten meistens mit der rechten Hand verrichtet würden.

Ehe ich diese kleine Monographie

abschliesse, muss ich noch erwähnen, dass der bedeutende Physiologe GOLTZ die Localisationstheorie als eine grundfalsche Hypothese verwirft. GOLTZ hat mit als einer der Ersten entdeckt, dass die Grosshirnhemisphären erregbar seien, aber er ist auf Grund seiner Versuchsergebnisse von Anfang an ein consequenter Gegner der Localisatoren gewesen. Erst vor wenigen Wochen hat GOLTZ die Resultate seiner zahlreichen in den letzten Jahren angestellten Versuche und Beobachtungen veröffentlicht, er hat mit grosser Genauigkeit und mit besondern, zu den Versuchen construirten Instrumenten Versuche angestellt und glaubt dennoch auf Grund seiner letzten Resultate die Behauptung aufrecht erhalten zu müssen, dass alle Abschnitte der Grosshirnrinde des Hundes gleichwerthig seien. Er hat Hunden ganze Quadranten der Grosshirnrinde erst an einer Seite, dann nach längerer Zeit an der andern Seite, bald vorn, bald hinten abgetragen und hat selbst mehrere Monate nach der letzten Operation die Ausfallserscheinungen beobachtet. Bei einem Hunde gelang es ihm in vier nach entsprechenden Pausen vorgenommenen Operationen alle vier Quadranten der Grosshirnrinde zu entfernen, bei andern Hunden exstirpirte er bald die beiden Quadranten einer Seite, oder die beiden vordern, oder die beiden hintern, oder einen vordern der einen Seite und einen hintern der andern Seite und in allen Fällen machte er Beobachtungen, welche sich mit der Localisationstheorie nicht in Einklang bringen lassen. GOLTZ hat daher folgende allgemeine Behauptungen als Resultate seiner Versuche aufgestellt:

Die Annahme umschriebener, gesonderten Functionen dienender Centren innerhalb der Grosshirnrinde ist unhaltbar.

Es giebt keinen Abschnitt der Grosshirnrinde, der ausschliesslich dem Sehen oder Hören, oder Riechen, oder Schmecken, oder Fühlen dient.

Durch irgend eine begrenzte Zerstörung der Grosshirnrinde ist es unmöglich, irgend einen Muskel dauernd zu lähmen oder auch nur dem Einflusse des Willens zu entziehen.

Die Intelligenz, das Gemüth, die Leidenschaften, Naturtriebe sind nicht an functionell gesonderten Rindenabschnitten localisirt.

Es bewirken jedoch die Zerstörungen der vordern Abschnitte der Grosshirnrinde Ausfallserscheinungen, welche sich in einigen Punkten von denjenigen unterscheiden, die nach Verlust der hintern Abschnitte eintreten; es scheinen aber diese Unterschiede durch die gleichzeitige Verletzung der zum Hirnstamm führenden Leitungsbahnen bedingt zu sein.

Durch diese Versuche und Ergebnisse GOLTZ's sind fast alle Beobachtungen der Localisatoren wieder in Frage gestellt, und erst in Zukunft wird durch neue, umfassende Versuchsreihen festgestellt werden können, ob die Localisationstheorie der Hirnfunctionen dem Sachverhalt entspricht oder mit ihm in Widerspruch steht.*

* Den sich spezieller für dieses augenblicklich in lebhaftester Erörterung befindliche Wissensgebiet interessirenden Leser machen wir auf folgende neuere Publikationen aufmerksam: 1. HERMANN MUNK, Ueber die Funktionen der Grosshirnrinde, Berlin 1881. — 2. F. GOLTZ, Ueber die Verrichtungen des Grosshirns, Bonn 1881. — 3. S. EXNER, Untersuchungen über die Localisation der Funktionen in der Grosshirnrinde des Menschen, Wien 1881.

Die Nationalität der österreichischen Pfahlbautenbewohner.

Eine archäologisch-ethnologische Studie

von

Dr. **Fligier.**

Das Alter der Pfahlbauten des Mondsees, Attersees, Stahrembergersees, des Laibacher Moors und des Neusiedlersees lässt sich nur in so weit bestimmen, dass dieselben aus der Steinzeit herrühren, dass aber auch die Bronze bereits den Pfahlbautenbewohnern bekannt zu werden begann. Die Bewohner des Pfahlbaues im Mondsee in Oberösterreich verwendeten nach Dr. Much in überwiegendem Maasse und in jeder Richtung ihrer Thätigkeit Werkzeuge und Geräthe aus Stein und Knochen, so zwar, dass kaum eines der Wesentlichsten derselben nicht vertreten ist. Auf eine sehr grosse Zahl im Gebrauche gewesener Steingeräthe weisen auch die vielen Behau- und Schleifsteine, mit deren Hilfe sie verfertigt worden sind, und die zugleich nebst anderen Umständen Zeugniss geben, dass diese Stein- und Knochengeräthe nicht von auswärts importirt, sondern von den Bewohnern selbst verfertigt wurden. Nebenher geht aber schon der, wenn auch seltene Gebrauch von Werkzeugen aus Bronze, ja sogar die Kenntniss und die Ausübung des Erzgusses selbst. Wie die Werkzeuge und Waffen, ist auch der Schmuck vorzugsweise aus Stein und Knochen angefertigt. Die auf der Bühne des Pfahlwerkes gebauten Hütten bestanden aus Flechtwerk mit einem Lehmbewurf. Die Nahrung der Pfahlbautenbewohner bestand nach Dr. Much*, dem verdienstvollen Entdecker und Durchforscher dieser Pfahlbauten, aus dem Fleische der Hausthiere, des Rindes, der Ziege, des Schafes und Schweines. Von Fischen finden sich wenige Spuren, doch nimmt Dr. Much an, dass mit der Seeforelle die Tafel des Pfahlbautenbewohners reichlich besetzt war. Getreide muss in genügendem Maasse zu Gebote gestanden sein, darauf deuten einzelne zerstreute Weizenkörner und die verkohlten Speisereste, die an Topfscherben haften. Der vom Grafen Béla Széchenyi durchforschte Pfahlbau im Becken des Neusiedlersees zeichnet sich durch eine Menge von Steingeräthen und durch das gänzliche Fehlen von Metallgegenständen aus. Im Uebrigen erinnern aber die Funde aus dem Neusiedlersee ganz und gar an die Funde des Laibacher Moores. — Die Frage

* Mittheilungen der anthropologischen Gesellschaft in Wien. VI. Bd. Nr. 6 u. 7.

nach der Herkunft der Erbauer dieser Pfahlbauten ist bis jetzt nicht einmal aufgeworfen worden. Ich werde indessen in Folgendem die Nationalität der Pfahlbautenbewohner festzustellen versuchen. Vorerst sei zu bemerken, dass, wie sich aus den Funden im Laibacher Moor ergeben hat, die Pfahlbautenbewohner ein dolichokephales Volk gewesen sind. Da selbstverständlich bei dem hohen Alter der Pfahlbauten Germanen und Slawen als deren Bewohner absolut nicht in Betracht gezogen werden können, so könnte man in den Kelten als sehr alten Bewohnern dieser Gegenden aus römischer und vorrömischer Zeit, leicht die Erbauer der österreichischen Pfahlbauten vermuthen. Wir werden gleich sehen, dass auch dies absolut nicht der Fall sein kann, da die keltische Epoche durch zahlreiche, in den Alpenländern gemachten Funde genau bekannt und durch Jahrhunderte jedenfalls von der ihr vorangegangenen Pfahlbautenperiode getrennt ist. Die keltische Epoche charakterisirt am besten das Hallstädter Grabfeld und die Funde von Maria-Rast an der Grenze zwischen Kärnten* und Steiermark. Frh. v. Sacken** verlegt die Funde aus den Hallstädter Gräbern in die Zeit zwischen der römischen Herrschaft in Noricum und der zweiten Hälfte des ersten Jahrhunderts v. Chr. und schreibt sie entschieden dem keltischen Stamme der Taurisker zu.

Die Sonnen- und Schwanenbilder deuten auf gallischen Naturdienst. Endlich bestätigen diese Gräber die nach Caesar bei den Galliern übliche Pracht der Leichenbestattung (oder vielmehr Verbrennung) und die Sitte, dem Verstorbenen mitzugeben, was ihm im Leben lieb und werth war. In Bezug auf die Ornamentik zeigt sich eine vielfache Uebereinstimmung mit den keltischen Münzen, auf denen die beliebten Motive und Typen wie der Kreis mit dem Centralpunkt, der Perlenkreis, die Sonne und namentlich das Pferd constant wiederkehren. Für eine gemischte Bevölkerung — sagt Sacken — sprechen die verschiedenen Bestattungsarten des Hallstädter Grabfeldes und man ist versucht, das brandlose Begräbniss, welches im Durchschnitt Aermeren zu Theil wurde, den älteren besiegten Einwohnern, die Verbrennung mit reichen Beigaben den herrschenden Kelten, bei denen diese Bestattung üblich war (Caesar de bell. gall. VI, 19), zuzuschreiben. In der unterworfenen Bevölkerung vermuthet Sacken Rhätier. Aus dem Hallstädter Grabfeld ersehen wir, welcher Art die keltische Cultur gewesen ist. Hallstadt musste eine zahlreiche und, wie aus den Funden hervorgeht, wohlhabende Bevölkerung gehabt haben, die auf einen kleinen Raum zusammengedrängt wohnte, der ausser ihr kaum noch einige Ziegen beherbergen konnte. Diese Bevölkerung war darauf angewiesen, ihren gesammten Lebensmittelbedarf wie noch heute von auswärts zu beziehen, und da wären wohl nach Dr. Much die Bewohner der Pfahlbauten, wenn diese noch gestanden hätten, in der Lage gewesen, die Produkte ihrer Viehzucht oder ihrer Jagdbeute gegen den schönen Bronzeschmuck oder die eisernen Werkzeuge der Hallstädter abzusetzen; wir müssten doch bei einem solchen unmittelbaren Nebeneinanderwohnen auch einen Verkehr unter einander, einen gegenseitigen Einfluss (beispielsweise bei der an beiden Orten verschiedenen Töpferei!) wahrnehmen. Da wir aber keine Spur

* Gundaker Graf Wurmbrand. Das Urnenfeld von Maria-Rast. Archiv für Anthropologie XI. Bd. p. 237 u. ff. Der gelehrte Verfasser schreibt die Funde von Maria-Rast gleichfalls den Kelten zu. Der Aufsatz kann in vielfacher Hinsicht als mustergiltig bezeichnet werden.

** Sacken. Das Grabfeld von Hallstadt. Wien 1868, p. 146 u. f.

eines solchen geistigen oder materiellen Austausches finden, so können wir auch mit Dr. Much mit vieler Wahrscheinlichkeit annehmen, dass die Pfahlbauten Oberösterreichs zur Zeit der Hallstädter (keltischen) Culturperiode nicht mehr bestanden haben. Die Bewohner der Pfahlbauten sind noch vor dem Erscheinen der Kelten ausgewandert und, wie wir es gleichfalls mit grosser Wahrscheinlichkeit behaupten können, haben sie gegen Süden ihre Wanderungen angetreten, der seit jeher auf die nordischen Völker eine grosse Anziehungskraft ausgeübt hat. Es mag hier noch bemerkt werden, dass die Kelten ihre Wanderungen gegen Westen viel später als die Illyrier, Thraker, Hellenen und Italiker begonnen haben. Aus den Forschungen Müllenhoff's (Deutsche Alterthumskunde) über die »ora maritima« des Avienus, geht nämlich hervor, dass der Schrift des Avienus ein phönicischer Periplus aus dem 7. Jahrhundert v. Chr. zu Grunde lag, welcher die Kelten in Gallien noch nicht kannte. Die Kelten müssen daher erst im 7. und 6. Jahrhundert v. Chr. ihre Züge aus Osteuropa, der Heimath aller Arier, begonnen haben, und wie ich es nachträglich zeigen werde, mussten die Bewohner der norischen Pfahlbauten zu dieser Zeit bereits die Apenninenhalbinsel betreten haben. Welcher Abstammung mag aber dieses Volk gewesen sein? Waren es vielleicht Rhätier, deren Heimath in Tirol, Ostschweiz und in den angrenzenden Theilen Bayern's gesucht werden muss, oder vielleicht Illyrier, zu denen die Japyden, Dalmater und Pannonier gezählt haben? Die Rhätier, die nach dem Urtheile des gesammten Alterthums mit den Etruskern einst ein Volk gebildet haben, mögen einst viel weiter östlich verbreitet gewesen sein, als man gewöhnlich annimmt. Dafür sprechen die von Sacken angeführten archäologischen Zeugnisse und die etruskischen Inschriften aus Kärnten und Untersteiermark, von denen einige schon früher durch Mommsen und andere, neuestens durch Fr. Pichler in Graz * bekannt geworden sind. Die alten Rhätier müssen aber ein brachykephales Volk gewesen sein, weil ihre Nachkommen die Ladiner exquisit brachykephal sind, während die Bewohner des Laibacher Pfahlbaues Dolichokephalen waren. Illyrier können gleichfalls nicht in Betracht gezogen werden, weil ihre Nachkommen, die Geghen Albaniens nach Virchow zu den am meisten brachykephalen Völkern Europa's gehören.

Die Cultur der österreichischen Pfahlbauten ist im Wesentlichen mit der Pfahlbautencultur der oberitalienischen Seen identisch. Hier wie dort wiegen Steingeräthe vor; Bronze kommt nur in wenigen Exemplaren vor. In allen diesen Pfahlbauten sehen wir ein Volk leben und schaffen, das sich vorwiegend mit Viehzucht und Ackerbau beschäftigt, dem Fischfang dagegen abgeneigt ist, denn Reste von Fischen sind im Mondsee selten und Helbig hat dasselbe bei den italienischen Pfahlbauten beobachtet. ** Wir haben es hier wie dort mit einem Bauernvolke zu thun. Helbig *** hat in der scharfsinnigsten Weise dargethan, dass die Bewohner der oberitalienischen Seen sich später in der Emilia niedergelassen haben, und dass sie dort, weil Seen fehlten, Pfahlbauten auf ebener Erde,

* Pichler. Etruskische Funde in Steiermark und Kärnten. Mittheilungen der Centralcommission in Wien 1880.

** Professor Pellegrino Strobel in Parma bemerkt indessen in einer Kritik meiner neuesten Schrift „Die Urzeit von Hellas und Italien“, Braunschweig 1881, Vieweg, dass die Bewohner der Terremare zwar keine Fische gekannt haben, wohl aber die Pfahlbautenbewohner Oberitaliens. (Vgl. Bullettino di paletnologia Italiana 1881 fasc 7 e 8.)

*** Helbig. Die Italiker in der Poebene. Leipzig, 1879.

die sogenannten Terremare, errichtet haben. In den Terremare herrscht gleichfalls die Steinzeit vor, doch ist die Bronze zahlreicher vertreten als in den oberitalienischen Pfahlbauten. Die Bewohner der Terremare, welche Helbig sehr treffend ein Bauernvolk nennt, haben bereits in der Cultur einen mässigen Schritt vorwärts gethan. Nicht minder scharfsinnig hat Helbig dargethan, dass die Cultur der Terremare mit der altrömischen vollständig übereinstimmt, d. h., dass die Italiker (Umbrer, Sabeller, Osker) sich zuerst an den oberitalienischen Seen niedergelassen, hierauf die Terremare errichtet und zuletzt sich in Latium und im Centrum der Apenninenhalbinsel dauernd festgesetzt haben. Von Norden — wahrscheinlich über den Brenner — vollzog sich die Einwanderung der Italiker. Nördlich und nordöstlich vom Brenner mögen die Italiker vielleicht Jahrhunderte lang gesessen haben, denn es ist doch gewiss nicht anzunehmen, dass die Italiker direkt von Osteuropa nach der Apenninenhalbinsel, die ihnen doch unbekannt sein musste, gewandert sind. Man kann sich daher nicht wundern, dass die Cultur der österreichischen und italienischen Pfahlbauten identisch ist, denn beide rühren von einem und demselben Volke, von den Italikern, her. Die Anfänge des italischen — und somit auch römischen — Volkes werden uns somit an der Hand archäologischer Zeugnisse aus einer Zeit bekannt, von der weder Niebuhr noch Mommsen eine Ahnung gehabt haben. Aus der Sprache der Italiker und Hellenen ergibt sich der evidente Beweis, dass beide Völker einst längere Zeit neben einander gewohnt und sich mit Ackerbau und Viehzucht beschäftigt haben müssen (vergl. *ἀρῶ* = aro, *ἄρατρον* = aratrum etc.). Ich bemerke weiter, dass die Thiere, deren Reste in den Pfahlbauten gefunden wurden, in beiden Sprachen gleiche Namen haben (vergl. *βοῦς* = bos, *ταῦρος* = taurus, *οἶς* = ovis, *σῦς* = sus, *πόρκος* = porcus etc.). Ich habe bereits in diesen Blättern * die Vermuthung ausgesprochen, dass Hellenen und Italiker sich in der pannonischen Ebene, wo Raum gerade für ein Viehzucht und Ackerbau treibendes Volk, in hinreichendem Maasse vorhanden war, getrennt haben. Aus ihrer Sprache ergibt sich ferner der evidente Beweis, dass ihnen Bronze und Bronzetechnik damals noch total unbekannt waren (vergl. *χαλκός* = aes, *τύπος* = forma etc.). Einen schlagenden Beweis für meine Behauptung finde ich in dem Umstande, dass im Neusiedlersee — also in Pannonien — wirklich kein Bronzefund gemacht worden ist. Archäologie und Linguistik stimmen in diesem Falle in ihren Resultaten überein. Es sei noch bemerkt, dass wie im Laibacher Moor auch die Schädel aus den alten Gräbern Latiums nach Nicolucci meist dolichokephal sind.

Prof. Tomaschek ** nimmt an, dass Illyrier, Graeken und Italiker von Osten kommend den Karpathenwall überschritten haben. Ich glaube sogar, dass sie längs der Karpathen gezogen sind und durch die Einsenkung zwischen den Karpathen und Sudeten die Marchebene betreten haben. Die Höhlenfunde bei Krakau stimmen im Ganzen mit den Funden aus den österreichischen Pfahlbauten überein. Ossowski *** hat zahlreiche Steinartefakte der verschiedensen Art, Fibeln, Werkzeuge und Ornamente aus Bein gefunden. Auch Bronze kam, wenn auch nur in 2 Exemplaren, schon vor. Die Krakauer Funde sind bestimmt vorslawisch, denn aus den

* Kosmos Bd. IX, 1881, p. 216 ff.

** Zeitschr. für österreichische Gymnasien 1878, p. 862.

*** Zbiór wiadomosci do antropologii krajowéj 1880.

slawischen Sprachen ergibt sich der Beweis, dass den Slawen in ihrer gemeinsamen Heimath das Eisen bekannt war. Uebrigens haben die Slawen diese Gegend etwa ein Jahrtausend nach der Erbauung der österreichischen Pfahlbauten betreten. Ich nehme daher an, dass die Funde bei Krakau von demselben Volke herrühren, das später die Pfahlbauten in Oesterreich und Italien errichtet hat. Dieses Volk kam wie alle Arier aus dem östlichen Europa, wo es neben finnischen Völkern gesessen haben muss. Erklärlich werden uns nun die Entlehnungen aus den classischen Sprachen in den finnischen Dialekten (vergl. perm. »pors«, veps, »porzas« das Schwein, gr. *πόρκος*, lat. porcus, finn. kapris Bock, lat. caper, finn. »paimen« Hirt, gr. *ποιμήν* etc. etc.).

Zuletzt noch ein archäologisches Curiosum.

Dr. Much sagt in seinem Bericht über den Pfahlbau des Mondsees: Merkwürdig ist die den Bewohnern des Pfahlbaues im Mondsee und den durch hunderte von Meilen und durch viele Völker getrennten Merjänen im Innern des europäischen Russland gemeinsame Gepflogenheit, Thierkrallen nachzubilden, im Mondsee allerdings in Stein, bei den Merjänen, jüngerer Zeit entsprechend, in Bronze. Stammt diese Gepflogenheit aus der grauen Urzeit, in welcher Italiker neben finnischen Völkern gesessen haben?

Dieser Aufsatz ist nur eine natürliche Folge der Forschungen Helbig's. (Die Italiker in der Poebene. Leipzig 1879.) Wer Helbig's Forschungen über die italienischen Pfahlbauten gelesen hat, musste mit der Zeit die Nationalität der österreichischen Pfahlbautenbewohner herausfinden. Zugleich mit der Correctur dieses Aufsatzes ist mir eine Besprechung meiner »Urzeit von Hellas und Italien« 1881, Braunschweig, von Prof. Dr. Mehlis im »Ausland« 1881 vom 26. December zugekommen, in welcher Dr. Mehlis sagt, dass die Cultur der italienischen Pfahlbauten von der Cultur der österreichischen und schweizerischen Pfahlbauten nicht verschieden sei. Vielleicht ergreift Dr. Mehlis in dieser Angelegenheit noch einmal das Wort, da er gerade in solchen Fragen sehr competent ist. Ich wollte in diesem kleinen Aufsatze diese Frage nur in Fluss bringen. Incompetent sind dagegen in dieser Angelegenheit die sogenannten Koryphäen der classischen Archäologie, denen die erforderlichen Grundlagen für das Verständniss derartiger Fragen zu fehlen pflegen. Beispielsweise sei hier erwähnt Conze's mit homerischem Gelächter aufgenommene Entdeckung eines indogermanischen Kunststyls in einer Arbeit, die sich sogar in die Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften verirrt hat. Conze steht als grosser Gelehrter nicht vereinzelt da, er hat seine Nachtreter und Nachfolger! — Seitdem Schliemann grossartige Entdeckungen gemacht hat, ohne zur auserwählten Zahl der »viri doctissimi« zu zählen, suchen ihm auch die berühmten Fachmänner gleichzukommen. Man reist nach Griechenland, man reist nach Italien, man reist sogar nach Karien und Lycien, um sich einen Namen zu machen, aber — die Wissenschaft nimmt davon keine Notiz. Parturiunt montes, nascetur ridiculus mus.

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Die Veränderungen der Mondoberfläche.

Obwohl schon frühere Astronomen gewisse Veränderungen auf der Mondoberfläche hatten wahrnehmen wollen, so ist doch ein greifbares Beispiel zuerst von Dr. H. J. Klein in dem neu entstandenen Krater Hyginus nachgewiesen worden, hinsichtlich dessen, wie wir früher* mittheilten, der englische Selenograph Edmund Neison sich völlig auf den Standpunkt Klein's gestellt hatte. Neuerdings hat nun auch der Nestor der jetzt lebenden Mondbeobachter, Dr. Julius Schmidt, Direktor der Sternwarte in Athen, sich in einem offenen Sendschreiben an Dr. Klein für die behauptete Neubildung ausgesprochen. In diesem Sendschreiben sagt Dr. Schmidt unter andern: »Ein Auszug aus den Handschriften zu meinen Originalzeichnungen ward schon 1877 begonnen, bald nachdem Sie mir gemeldet, was Sie in gedachter Gegend gesehen, und die Gründe dargelegt hatten, aus denen mit Wahrscheinlichkeit auf eine Neubildung geschlossen werden durfte. Ich glaubte jedoch, mit der Veröffentlichung meiner Angaben nicht eilen zu müssen, sondern hielt es für besser, das eigene Urtheil von den Beobachtungen der folgenden Jahre abhängig zu machen. Inzwischen geht das fünfte Jahr seit Ihrer Entdeckung bald zu Ende und ich glaube, dass es nun an der Zeit ist, durch Mittheilung meiner 42 Jahre umfassenden Beobachtungen sowohl die Ihrigen als auch meine und Neison's Schlussfolgerungen im Wesentlichen zu bestätigen.« Weiter theilt Dr. Schmidt mit, dass nach seinen, von dem attischen Himmel begünstigten Beobachtungen das von Dr. Klein entdeckte kraterförmige Gebilde in der letzten Zeit sich merklich anders zeigt, wie 1877. Wo früher die schwarze, kraterförmige Oeffnung erschien, liegen jetzt einige flache Hügel. Diese vermuthlichen, noch wirksamen Aenderungen, sagt Schmidt, können temporäre, dampfförmige Bedeckungen sein, oder Erhebungen des Bodens am Orte des Kraters, oder zeitweilige Auffüllung des Bodens. Durch solche Wirkungen kann bei aufgehender Sonne Gestalt und Deutlichkeit, besonders die Dunkelheit des Schattens modifizirt werden. Diese von Dr. Schmidt bemerkten weiteren Umänderungen sind auch dem Beobachter in Köln nicht entgangen. Durch die Veröffentlichung des athenischen Astronomen veranlasst, gibt Dr. Klein folgende kurze Uebersicht seiner Wahrnehmungen: »Meine frühesten Beobachtungen zeigten das Gebilde Hyginus N. als sehr nahe kreisförmig, dunkelgrau, im Centrum mit einem kreisrunden, schattenschwarzen Krater. Das

* Kosmos Bd. III, S. 434.

Ganze erschien als schwarzer Trichter mit centralem Schlunde. Ein Wall nach aussen fehlte vollständig. Am 19. Mai 1877 wurde der runde Fleck Hyginus N. allein nur gesehen; am 18. Juni zeigte sich der südliche runde Fleck, aber im Ganzen schwach. Am 9. April 1878 ward zuerst erkannt, dass beide Flecke durch eine graue, breite Bodenmulde mit einander in Verbindung standen. Der südliche, kleine, runde Fleck hatte im Centrum einen kleinen, schattenschwarzen Kraterschlund. Die Luft war damals ausgezeichnet klar, denn südlich von N. in der Ebene erschienen zahlreiche kleinste Kraterchen, die ich weder früher noch später jemals wiedersah, und westlich neben N. zeigten sich zwei überaus feine Rillen (Bodenspalten). Wäre die südliche Verbindungsmulde am 19. Mai vorhanden gewesen, so hätte sie mir nicht entgehen können. Später sah ich sie stets. Am 28. April 1879 zeigte das neue grosse Fernrohr die zungenförmige Bodenmulde ungemein lang, so dass mich diese ganz ungewohnte Länge frappirte. Der kleine Krater am südlichen Ende war nicht zu sehen. Seitdem hat sich diese Verlängerung stets sehr lang gezeigt, und zwar mit den verschiedensten Fernrohren. Hyginus N. ist seit 1880 dagegen durchschnittlich nicht mehr so dunkel und kraterartig erschienen, wie in den Jahren 1877 und 1878, auch ist seine äussere Begrenzung unbestimmter. Am 7. März 1881, bei einem Sonnenstande, unter welchem N. mir früher mit schwarzem Centralkrater erschien, stellte er sich muldenförmig dar und im Beobachtungsjournale befindet sich die Bemerkung: Eine Vertiefung, kein Krater. — In sehr hoher Beleuchtung erblickt man von N. nichts; ich war daher nicht wenig überrascht, am 5. Oktober am Orte desselben eine matthelle Stelle zu sehen, die sich von ihrer Umgebung sehr deutlich abhob.«

Gletscherspuren im Harz.

In der am 3. Dezember 1881 stattgefundenen Sitzung der Gesellschaft für Erdkunde in Berlin erwähnte Dr. Kayser vom landesgeologischen Institut zunächst des merkwürdigen Umstandes, dass man sowohl in Thüringen, wie auch im Harze bisher vergeblich nach Spuren der Eis- oder Gletscherperiode gesucht hat, während bekanntlich im norddeutschen Flachlande namentlich durch die Bemühungen Torrell's in neuerer Zeit verschiedene Stellen ermittelt wurden, welche für ehemalige Vergletscherung sprechen (Rüdersdorf, Halle, Taucha, Völpcke). Zwar traf Torrell im vorigen Jahre auf einer Wanderung von Ilsenburg nach dem Brocken eigenthümliche, an Moränenbildungen erinnernde Blockanhäufungen, wagte jedoch nicht, bestimmte Combinationen an dieses Vorkommen zu knüpfen. Nunmehr hat Dr. Kayser im Oderthale (südlich vom Brocken) zwischen dem Oderteiche und dem Oderstollen Blockwalle vorgefunden, die er für Seitenmoränen alter Gletscher hält. Dieselben beginnen am Andreasberger Rinderstalle und reichen etwa eine halbe Stunde weit thalaufwärts, wo das Thal eine andere Figuration annimmt und Gletscherspuren allenfalls nur unter dem auf der engen Sohle angehäuften Schutte gefunden werden könnten. Die gedachten Gesteinsrücken laufen in der Richtung des Thales, sind unter sich parallel und durch Senkungen von einander getrennt; diese Senkungen hinwieder erleiden Unterbrechungen, so dass sie Mulden (ohne Abfluss) darstellen; in der tiefsten hat sich denn auch ein Teich gebildet. Das Material der Blöcke, aus denen die Wälle bestehen, zeigt alle Gesteinsarten des oberen Thales in buntem Gemisch, die einzelnen Stücke sind regellos und wild übereinander gehäuft, sind kantig, eckig, also augenscheinlich nicht durch Wasser transportirt und zeigen vielfache Spuren

von Einkritzelung, Schrammung, von Schliff, zuweilen sogar Politur. Von den den Seitenwänden des Thales entstammenden Schutthalden unterscheiden sie sich nicht nur durch ihre Lagerung, sondern auch durch die Verschiedenheit des Materials, so liegen z. B. unter der Hornfelswand des Hahnenklees Granitblöcke, sowie alle möglichen, von der des Hahnenklees abweichenden Hornfelsarten. Gegen den Wassertransport spricht auch der Umstand, dass weiter unten im Thale keinerlei Schotteranschwemmungen sich finden. Während nun hier alle Anzeichen für Moränencharakter sprechen, hat Vortragender Spuren einer Endmoräne, sowie Schrammungen an anstehendem Gesteine nicht finden können; das letztere erklärt er aus der auffallend rapiden Verwitterung der Harzgesteine. Dass die von ihm in's Auge gefassten Blockrücken bei ihrer eigenartigen Oberflächengestaltung, ihrer pp. 20—25 M. über der Oder sich erhebenden Höhe nicht schon mehr Beachtung gefunden haban, mag nach ihm daher rühren, dass die Touristen diese Thalstrecke selten passiren, da sie den Weg am Rehberger Graben entlang vorziehen. Den Ursprung jenes Gletschers sucht Dr. Kayser in der zwischen Brocken und Bruchberg befindlichen, jetzt grösstentheils mit Mooren bedeckten Senke.

Helophyton Williamsonis.

Bei der letzten Versammlung der Britischen Naturforscher in York legten W. Cash und Th. Hick die Beschreibung eines aus dem Steinkohlensystem (Halifax-Schichten) stammenden Pflanzenstengels vor, welchen sie nach dem Tausendblatt unserer Sümpfe *Myriophylloides Williamsonis* getauft hatten. Die betreffende Pflanze ist von einem ungewöhnlichem Interesse, da ihre Rindenschicht die weiten, offnen, durch Auseinanderweichen der Zellen entstehenden Längslücken zeigt, welche bei Wasserpflanzen so allgemein auftreten. Die Scheidewände zwischen den Luftlücken bestehen aus einer einzigen Zellenlage, und das ganze Gewebe stellt ein Netzwerk mit vertikal verlängerten Maschen dar. C. Williamson von Manchester macht nun in einer Zuschrift an die Nature (Nr. 632, Dezember 1881) darauf aufmerksam, dass dieser gesammte Rindenbau sich eng demjenigen bei den lebenden Marsiliaceen anschliesst, obwohl der Bau des centralen Gefässbündels und der es zusammensetzenden Gefässe wiederum von dem bei unseren lebenden Marsiliaceen abweicht. Aber er weicht ebenso von *Myriophyllum* ab, weshalb der dem Ueberrest gegebene generische Name durch einen andern ersetzt zu werden verdient, um so mehr, da wir bisher keine phanerogame Pflanze aus der Steinkohlenzeit kennen, und ausserdem bereits eine fossile Tertiärpflanze von Unger *Myriophyllites* getauft worden ist. Williamson schlägt deshalb vor, die Pflanze *Helophyton* zu nennen. Sie erweckt darum ein besonderes Interesse, weil sie nach Williamson das erste sichere Beispiel einer aus den paläozoischen Schichten stammenden Sumpf- oder Schwimmpflanze ist, wie dies der Bau ihres Stengels zweifellos erkennen lässt. Zwar sind viele sogenannte Wasserwurzeln aus jener Periode beschrieben, aber ihre Wasserpflanzennatur ist keineswegs in dem Maasse über allen Zweifel erhaben, wie bei *Helophyton*. Genauere, durch detaillirte Figuren erläuterte Beschreibung wird im nächsten (12.) Theil des grossen Werkes von C. Williamson: »On the Organisation of the Plants of the Coal-Measures« erscheinen.

Hygroskopische Hüllblätter als Schutzmittel von Blüthen und Samen.

In einem Aufsatze »über Austrocknungs- und Imbibitions-Erscheinungen« (Bd. 83 der Sitzungsberichte der k. k.

Akademie der Wissenschaften zu Wien, 1. Abtheil. Mai 1881. Mit einer Tafel) theilt Herr Emerich Rathay folgende interessante Beobachtungen mit. Die inneren Involukralblätter der *Carlina*-Arten zeigen die bekannte Erscheinung, dass sie sich während und nach der Blüthezeit bei trockenem Wetter ausbreiten, bei nassem Wetter über die Blüthen zusammenlegen. Die von Herrn Rathay vorgenommene Untersuchung des histologischen Baues der Blätter ergab nun, dass die Involukralblätter in ihrem mittleren Theile auf ihrer Rückseite ein unter deren Epidermis gelegenes 2—4-schichtiges Lager stark verdickter Sclerenchymzellen haben und hat Herr Rathay durch Experimente bewiesen, dass es die hygroskopischen Eigenschaften dieses Sclerenchyms sind, worauf das Einbiegen und Ausbreiten der inneren Involukralblätter beruht. Bei nassem Wetter dehnt sich das Sclerenchym aus, wodurch das Involukralblatt nach der Vorderseite zu, d. h. nach den Köpfen eingebogen wird; bei trockenem Wetter zieht sich das Sclerenchym wieder zusammen, wodurch sich die inneren Hüllblätter wieder nach aussen zurückschlagen und also sich ausbreiten. Diese ganze Einrichtung ist ein Schutzmittel der jungen Blüthen und Früchte gegen nasse Witterung.

Auch an anderen Cynareen beobachtete der Verf. hygroskopische Involukren, deren Hygroskopicität ebenfalls auf einem unter der Epidermis der Rückseite gelegenen mehrschichtigen starken Sclerenchymstreifen beruht. Er beobachtete es bei *Centaurea scabiosa*, *C. cyanus*, *C. paniculata*, *Echinops sphaerocephalus*, *Cirsium lanceolatum*, *C. canum*, *C. oleraceum*, *C. arvense*, *Carduus nutans*, *C. acanthoïdes*, *Onopordum Acanthium* und *Lappa communis*. Nur geringe Hygroskopicität zeigt hingegen das Involukrum von *Centaurea Jacea*.

Die Involukren dieser Arten breiten sich bei trockenem sonnigen Wetter aus, und schliessen sich bei nasser Witterung zusammen, was wieder auf die bei trockenem Wetter eintretende Verkürzung, bei nassem Wetter eintretende Verlängerung des unter der Epidermis der Rückseite gelegenen mehrschichtigen Sclerenchymstreifens beruht.

Unter den genannten Arten haben die einen einen wohl ausgebildeten Pappus, die anderen einen mehr oder minder rudimentären Pappus.

Wenn sich bei den mit Pappus versehenen Arten bei trockener Witterung die Involukralblätter ausbreiten, fangen auch bald die trocken werdenden Pappusstrahlen der eingeschlossenen Achänien an sich auszubreiten und an den auseinander klaffenden Involukralblättern die Früchtchen emporzuheben. Tritt so ein leiser Wind auf, so werden die trockenen emporgehobenen Früchte mittelst des ausgebreiteten Pappus weit weggeführt. Bei nassem Wetter hingegen verkleben sich durch die Wassertropfen die Haare des Pappus wie die Haare eines Pinsels mit einander, und kann der Pappus dann nicht als Flugapparat fungiren. Wenn sich dann die Involukralblätter durch die hygroskopische Verlängerung des dorsalen Sclerenchymstreifens nicht schliessen würden, würden die Früchte vom Regen herausgespült werden, in den Blattwinkeln und am Stengel hängen bleiben oder nur in der Nähe der Mutterpflanze zur Erde gelangen, wo das Terrain schon von der Art occupirt ist.

Bei den Arten mit reducirtem Pappus hingegen kann ein leiser Wind die Früchte aus den ausgebreiteten Involukren nicht wegführen. Bei diesen Arten (*Centaurea scabiosa*, *C. cyanus*, *C. paniculata*) stehen die Köpfchen auf elastischen biegsamen Stielen. Durch einen starken Windstoss gerathen diese in eine stark schwankende Bewegung, und werden die Früchtchen in schiefer Richtung aus dem Köpfchen heraus-

geschleudert, wobei noch der kurze Pappus dem starken Windstoss zum Segel dient. Auch hier würde das bei nassem Wetter vereitelt werden. So werden die Samen von den sich hygroskopisch zusammenlegenden Hüllblättern vor unzweckmässigem Austreten geschützt.

Im Anschlusse daran weist der Verf. noch darauf hin, dass sich die aufgesprungenen Kapseln von Caryophylleen, Primulaceen und Scrophularineen bei Regenwetter schliessen, bei trockenem wieder öffnen, was ebenfalls auf Hygroskopicität der Klappen beruht. Hingegen fehlt letztere bei *Papaver*, wo schon die geöffneten Kapseln durch den übergreifenden Rand der schildförmigen Narbe gegen das Eindringen des Regenwassers geschützt sind. Auch an den Zapfenschuppen der Coniferen und Erlen beobachtete der Verf. hygroskopische Eigenschaften, die zu demselben Zwecke, wie bei den Involukralblättern der Cynareen, dienen möchten. P. Magnus.

Die Relikten-Seen und ihre Fauna

bildeten den Gegenstand eines Vortrages, welchen Dr. Credner aus Greifswald am 5. November 1881 in der Berliner Gesellschaft für Erdkunde hielt. Man hat bisher meist, besonders nach dem Vorgange Oskar Peschel's die Binnenseen klassificirt in »echte«, d. h. solche, die sich unabhängig vom Meere im Binnenlande durch Wasserergüsse in Einstürze, Krater, Mulden etc. gebildet haben und »Relikten-Seen«, das sind Ueberbleibsel ehemaliger Meerestheile, die meist der allmäligen Aussüssung anheimgefallen sind und nur noch an den »Relikten«, den Resten der Meeresfauna erkannt werden, bezw. sich durch diese Fauna von den echten Binnenseen unterscheiden. Eine ältere Anschauungsweise, welche den Salzgehalt mancher Binnengewässer zum Ausgangspunkt nahm und auf Grund desselben die salzigen Seen für Reste von Meeresbecken ansah, musste der Erwägung weichen, dass unter geeigneten Verhältnissen auch Süsswasserzufluss Salzseen bilden kann, insofern die geringen Salzmengen dieser Zuflüsse doch schliesslich in Folge der Wasserverdünstung zur Entstehung concentrirter Salzwasser Anlass geben. Bessere Begründung gewähren die Relikten, da sich nachweisen lässt, dass manche Meeresbewohner, und zwar selbst solche, welche bei plötzlicher Uebersiedelung in Süsswasser sofort zu Grunde gehen, den Uebergang ohne Schaden ertragen, wenn er successive erfolgt, also bei unmerklicher Verdünnung des Salzwassers mit süssem. Das liesse also glaubhaft erscheinen, wie in manchen Meerestheilen, nachdem diese durch Hebung des Landes oder Anschwemmung von Barren vom Meere getrennt, trotz ihrer allmäligen Aussüssung durch die Zuflüsse doch einzelne der ursprünglichen Bewohner sich fortpflanzungsfähig conservirt haben, und man hat, auf diese Theorie gestützt, eine ausserordentliche Anzahl besonders der grösseren Seen in die Klasse der Reliktenseen registrirt, so das kaspische Meer, den Aral- und Baikalsee, die grossen canadischen Seen, die oberitalischen, schwedischen, finnischen und russischen (Ladoga, Onega) Seen, den Nicaragua-, den Genfer See. Ja selbst den Titicaca hat seine ausserordentlich hohe Lage nicht vor dem Schicksale bewahrt, den Reliktenseen beigezählt zu werden. Dem gegenüber scheint es doch angezeigt, zu prüfen, ob nicht andere Ursachen für das Vorkommen der sogen. Relikten anzunehmen sind, um in denjenigen Fällen, wo nicht wirklich ein ehemaliger Zusammenhang mit dem Meere nachweisbar und die geographische Lage des Sees die Erbringung solchen Beweises unwahrscheinlich macht, eine zwanglosere Deutung jener faunistischen Ver-

hältnisse zu besitzen. In der That dürfte solche Ursache zu suchen sein in der mehrfach beobachteten, auch gegenwärtig stattfindenden Einwanderung echter Meeresbewohner in Flüsse und von diesen weiter in Seen. So erschien ein Hydroidpolyp in den Flussmündungen Frankreichs, Englands und Belgiens, um später bis zur Elbe zu gelangen, diese aufwärts zu wandern, so dass er sogar die Wasserröhren Hamburgs erfüllte, weiter aber den oberen Lauf des Stromes aufzusuchen und die Nebenflüsse und benachbarten Gewässer, z. B. den salzigen See bei Eisleben zu bevölkern. So kann ein *Manatus*, der Gilo, welcher im Tsad-See gefunden wurde, den Nigar-Binne hinauf über die bei Regenzeit überschwemmte Wasserscheide in den See gelangt sein. So erklärt sich das Vorkommen von Krebsen und Fischen (u. A. Haifischen), von Seehunden etc. einfacher, als durch die Annahme ehemaliger Meereszugehörigkeit, wenn für letztere nicht andere gewichtige Anzeichen vorliegen, wie dies z. B. für Weenern- und Wetter-See der Fall, nicht aber für die grossen russischen und sibirischen, für die canadischen Seen u. s. w., deren Region keine Spur mariner Ablagerungen aufweist.

Eine neue Fundstätte für die britische Paläontologie.*

Die Welt ist heutzutage nur selten durch die Entdeckung ganzer Gruppen neuer Organismen aus den Felsen Britanniens überrascht worden; es ist immer nur der ferne Westen, aus dem solche Ueberraschungen kommen. Zwei oder drei Generationen thätiger Sammler haben unsere Schichten so gründlich durchwühlt, dass nur hin und wieder durch einen glücklichen Zufall eine neue Ader für die Forschung eröffnet wird, deren Finder mehr wegen seines guten Glücks, als wegen seiner speziellen Beobachtungsschärfe beglückwünscht werden muss. Solch eine Ader ist neuerdings durch die geologische Landes-Aufnahme der unteren, Steinkohlen führenden Felsschichten von Südschottland geschlagen worden. Ein Bericht über die wichtigsten Charaktere dieses »Fundes« wird auch für den Nichtfachmann von Interesse sein.

Reisende, welche von Süden in Schottland eintreten, bemerken, dass nachdem sie die Ebenen des Tweed auf der Ostseite oder die des Solway im Westen verlassen haben, sie sich in einer Reihe von Hügeln oder Hochlandstrichen befinden, die allerdings nicht hoch und malerisch, aber von ausreichender Höhe und Charaktereigenthümlichkeit sind, um eine bemerkliche Scheidewand zwischen den Thälern der Grenze auf der einen Seite und des schottischen Unterlandes auf der andern zu bilden. Dieser mit dem Schimmer der Poesie und Romantik überglänzte Gürtel hoher Weidegründe besitzt ein spezielles Interesse für den Geologen. Er kann ihn zurückverfolgen bis zu seinem Ursprunge am Schlusse der silurischen Periode, als er zuerst begann aus der See emporzusteigen, und durch seine Erhebung dazu führte, ein oder mehrere der grossen Binnenlandsbecken abzugrenzen, in denen der alte rothe Sandstein abgesetzt wurde. Von jener alten Zeit an bis zur Gegenwart scheint die Bergkette eine Barrière zwischen den Becken auf seinem nördlichen und südlichen Rande gebildet zu haben. Ohne Zweifel ist sie bei der grossen Abwitterung des Landes enorm abgetragen worden, tiefe Thäler sind durch dieselbe gefurcht, viele davon wieder und wieder überfluthet und mit Massen von sedimentärem Material bedeckt worden. Nichtsdestoweniger hat

---

* Von Prof. Archib. Geikie. Nature No. 627. November 1881.

sie ausgedauert. Längs einer Linie von irdischer Unbeständigkeit liegend, sind ihre ursprünglich horizontalen, und mehrere tausend Fuss übereinander gehäuften Schichten von Schlamm und Sand bis zu einer weiten Ausdehnung gekrümmt und gerunzelt worden. Die Bewegungen, durch welche diese Krümmungen hervorgerufen wurden, sind zweifellos in mehreren Zwischenräumen wiedergekehrt, so dass sie in gewissem Maassstabe durch gelegentliche Erhebungen ihre Erniedrigung durch die beständige Abwitterung einigermaassen, wenn nicht gänzlich ausgeglichen haben mögen.

Während des ersteren Theiles der Steinkohlenperiode bildeten diese südlichen silurischen Hochlande Schottlands eine Barrière zwischen den Lagunen der Unterlande und den mehr offenen Wassern des Südens, welche über das nördliche und mittlere England flutheten. Dass die Bergkette nicht zusammenhängend war, oder wenigstens dass es eine Wasserstrasse zwischen oder um ihre Enden herum gab, wird durch die Aehnlichkeit der beiderseitigen Fossilien angedeutet. Dass sie jedoch im allgemeinen einen einigermaassen wirksamen Damm bildete, wird theils durch die deutliche Verschiedenheit zwischen den korrespondirenden Schichten an ihren nördlichen und südlichen Abhängen und theils durch die merkwürdigen Reihen organischer Ueberreste, auf welche hier aufmerksam gemacht werden soll, bezeugt.

Seit einigen Jahren war die geologische Landes-Aufnahme von Schottland mit der speziellen Untersuchung der Steinkohlen führenden Felsschichten zwischen den silurischen Hochlanden und der englischen Grenze beschäftigt. Die ganze Region ist nunmehr gezeichnet, die Karten sind theilweis publicirt, und theilweis noch in den Händen der Kupferstecher für baldige Publikation. Die Gesteinsarten sind gesammelt worden und ihre chemische und mikroskopische Analyse ist im Gange. Ihre Fossilien sind aus allen Schichten gesammelt, und bereits in weitem Maassstabe benannt und beschrieben, so dass jetzt Materialien für eine einigermaassen vollständige Uebersicht und Vergleichung für Stratigraphie, Petrographie und Paläontologie der Steinkohlenfelsen an der schottischen Grenze vorhanden sind. Im Laufe der Arbeit ist eine eigenthümliche Zone von Schieferthon an den Bänken des Esk-Flusses von ausserordentlichem paläontologischen Werth aufgefunden worden. Aus dieser Schicht wurden, wo sie am Gestade des Flusses freiliegt, von dem Raume einiger wenigen Quadratellen eine grössere Zahl neuer Organismen durch die Geologen ausgegraben, als sie seit Jahren aus dem gesammten Kohlensystem Schottlands erhalten worden waren, und im Ganzen sind die Ueberreste in einem ausgezeichneten Zustande der Erhaltung. In einigen Fällen haben sie sich thatsächlich so wunderbar in ihrer Matrix von feinem Thon eingehüllt, dass Strukturen erhalten sind, die niemals vorher im fossilen Zustande erkannt werden konnten.

Die wichtigsten Schätze der Schieferthone von Eskdale und Liddesdale sind Fische, Krebse und Spinnenthiere. Die Fische wurden allzumal den Händen von Dr. R. H. Traquair übergeben, den seine Hingabe für die fossile Ichthyologie zu unserm Hauptkenner auf diesem paläontologischen Gebiete gemacht hat. Der erste den Ganoiden gewidmete Theil seines Berichtes über sie ist vollendet und durch die kgl. Gesellschaft von Edinburg publicirt (Transact. Roy. Soc. Edinb. XXX [1881], p. 15). Er erörtert das ausserordentliche Interesse der Sammlung, die uns sowohl eine gänzlich neue Fischfauna eröffnet, als auch merkwürdige Eigenthümlichkeiten des Baues bei vielen der neuen Arten entschleiert. Von 28 Ganoiden-

Species sind nicht weniger als mindestens 20 Arten neu. Von den sechszehn Gattungen, unter welchen diese Arten einbegriffen werden, wurden fünf zum ersten Male der Wissenschaft zugänglich *(Phanerosteon, Holurus, Canobius, Cheirodopsis* und *Tarrasius)*, von denen eine *(Tarrasius)* zugleich so eigenthümlich ist, dass in keiner irgend bekannten Familie ein Platz für sie gefunden werden kann. Der Familie der Palaeoniscidae werden 15 neue Arten und 3 neue Gattungen hinzugefügt. Die am massenhaftesten vorkommende Art ist eine Form von *Rhadinichthys*, welche sich auch auf der nördlichen Seite des silurischen Dammes findet. Ein anderer Fisch von häufigem Vorkommen in der letzteren Region ist *Eurynotus crenatus*, von welchem nur eine einzelne Schuppe in der Eskdale- und Liddesdale-Region aufgefunden worden ist. Eine dritte beiden Seiten der Barrière gemeinsame Art ist vermuthlich *Wardichthys cyclosoma*. Aber von diesen und möglicherweise ein oder zwei weiteren Ausnahmen abgesehen, sind alle Fische der beiden Seiten verschieden und auf ihr südliches oder nördliches Gebiet beschränkt. Diese Thatsachen regen interessante Probleme der Geographie und zoologischen Vertheilung zur Steinkohlenzeit an.

Ohne uns hier auf strukturelle Details einzulassen, können wir auf ein oder zwei von Dr. Traquair beschriebene Eigenthümlichkeiten der neuen Formen eingehen. Er schlägt den Namen *Phanerosteon* für eine zu den Paläosciniden gehörige Fischgattung vor, die einen spindelförmigen, anscheinend grösstentheils schuppenlosen Körper mit einer eigenthümlich abgerundeten Rückenflosse ohne Stachelschindeln (fulcra) besitzt. Wenn die Nacktheit des Körpers nicht der Nichterhaltung der Schuppen, sondern, wie es fast sicher erscheint, ihrem ursprünglichen Fehlen zuzuschreiben ist, so haben wir da einen zu den Paläonisciden gehörenden Fisch vor uns, der einen mit demjenigen der Beschuppung von *Polyodon* fast identischen Zustand zeigte. Nur Eine Species, aber in einer Anzahl von Exemplaren, ist von ihm gefunden worden. Die neue Gattung *Holurus* bietet, obgleich sie von ihrem Urheber unter die Palaeoniscidae gestellt wurde, in ihrer nicht gegabelten Schwanzflosse und in ihrer abgerundeten, mit breiter Basis aufsitzenden Brustflosse einen Widerspruch zu seiner Definition der Familie dar; aber der Knochenbau des Schädels ist in der Hauptsache so entschieden der eines Paläonisciden, dass er vorzieht, ihn als am passendsten da untergebracht zu betrachten, wo er ihn hingestellt hat. Es werden zwei Arten von ihm beschrieben. Noch weiter von den typischen Palaeoniscidae abweichend ist die Gattung *Canobius*, welche mit der allgemeinen Bildung der Familie eine Anordnung des Suspensorial- und Opercular-Apparates verbindet, die fast identisch ist mit derjenigen bei *Eurynotus*, einem zu den Platysomiden gehörigen Fische. Vier Arten werden davon beschrieben. Aber der merkwürdigste aller Fische dieser eigenthümlichen Gruppe ist von Dr. Traquair zum Typus einer besonderen Familie erhoben worden, welcher er, da das Charakteristischste der beiden Exemplare am Fuss (? foot) des Tarras-Wassers gefunden wurde, den Namen der Tarrasiidae beilegte. *Tarrasius*, die typische und allein bekannte Gattung besitzt sehr kleine, rhombische, chagrinartige Schuppen, eine persistirende Rückensaite, wohlverknöcherte Nerven- und Ader-Bogen und Dornen, wobei die schlanken Interspinal-Knochen zwischen die Spitzen der Wirbeldornen eindringen, wie bei echten Knochenfischen, und eine lange, aus eng zusammengedrängten Strahlen zusammengesetzte Rückenflosse. Einzig zwei Exemplare, von denen vermuthet wird, dass sie zu der-

selben Art gehören, sind bisher gefunden worden. Ihr Erhaltungszustand ist derartig, dass er einige wichtige Punkte hinsichtlich des Baus dieses merkwürdigen Fisches in Zweifel lässt. Man darf jedoch hoffen, dass künftige Untersuchungen an derselben ergiebigen Lokalität Dr. Traquair mit weiteren Exemplaren versehen und ihn befähigen werden, sein Werk zu vollenden.

In Gesellschaft der Fischskelette fanden sich die Ueberreste einiger neuen, zu den Phyllopoden und Dekapoden gehörigen Kruster, welche durch B. N. Peach, den amtlichen Paläontologen der schottischen geologischen Landes-Aufnahme bearbeitet und in demselben (XXX.) Bande der Transactionen der königl. Edinburger Gesellschaft beschrieben worden sind. Die Phyllopoden bestehen aus zwei neuen Arten von *Ceratiocaris,* welche von den silurischen Arten dieser Gattung dadurch abweichen, dass der Körper verhältnissmässig viel grösser ist als der Cephalothorax. Die zahlreichen Exemplare befinden sich in gutem Erhaltungszustande und bei dem einen Individuum zeigte sich der Eingeweidekanal von aufgenommener Nahrung aufgetrieben. Von langschwänzigen Dekapoden kommen einige Arten vor, die in keiner wesentlichen Richtung von ihren lebenden Vertretern abweichen. Sie gehören zu den Gattungen *Anthrapalaemon, Palaeocrangon* und *Palaeocaris.* Von *Anthrapalaemon* sind mehr als vierzig Exemplare einer Art gefunden worden. B. N. Peach hat ihren Bau mit grosser Geschicklichkeit untersucht. Unter seinen Beobachtungen ist das Vorkommen von massenhaften sehr kleinen kalkigen Steinchen in den Fühlern (? tests) dieser Kruster, genau wie diejenigen der gemeinen Garneele, erwähnenswerth.

Eine der seltsamsten Eigenthümlichkeiten unserer neuen Erwerbungen für die Paläontologie der Steinkohlenschichten an der schottischen Grenze ist die Massenhaftigkeit, in welcher die Ueberreste von Skorpionen entdeckt worden sind. Das Vorkommen dieser Spinnenthiere *(Eoscorpius)* in schottischen Schichten dieser Periode war bereits seit einigen Jahren durch Dr. H. Woodward bekannt gemacht. Aber wir sind nunmehr im Besitze, von nicht blos vereinzelten und unvollständigen Fragmenten, sondern von zahlreichen und oft wundervoll erhaltenen Exemplaren, welche Mr. Peach in den Stand setzten, den Bau dieser Insekten in weitgehendem Detail zu bearbeiten. Aus seiner demnächst erscheinenden Publikation mögen die hier folgenden Bemerkungen vorweggenommen werden. Er findet, dass diese paläozoischen Formen in keiner wesentlichen Beziehung von dem lebenden Skorpion abweichen, sofern es äussere Organe betrifft. Er hat bei ihnen jede Körperstruktur der recenten Form bis hinunter zu den Haaren und Haken der Füsse erkennen können. Blos der Stachel ist noch nicht mit Sicherheit wahrgenommen worden, aber dass er vorhanden war, kann mit Sicherheit aus dem Vorhandensein der Giftblase geschlossen werden, welche Peach in dem fossilen Zustande entdeckt hat. Die Hauptdifferenz zwischen dem lebenden Skorpion und seinen alten Urzeugern liegt in der Thatsache, dass bei den fossilen Arten die mittleren Augen im Verhältniss zu den seitlichen und auch zur Grösse des ganzen Thieres viel grösser sind, als bei den neueren. Die beiden mittleren Augen stehen auf einer Hervorragung nahe dem vorderen Rande des Cephalothorax, die durch zwei convergirende und so vorgerichtete Röhren gebildet wird, dass das Thier mit denselben aufwärts, auswärts und vorwärts schauen konnte. Es sind auf jeder Seite wenigstens vier Seitenaugen vorhanden. Die Mandibeln, Fühler und vier Paar Gehfüsse sind bei manchen Exemplaren sehr schön erkennbar. Die Kämme sind denen der modernen Skor-

pione sehr ähnlich, aber mit einer sehr bemerkenswerthen Skulptur, welche sofort an die bei den Riesenkrebsen *(Eurypterida)* vorkommende erinnert. Die Geschlechtsöffnung, die Kämme, und die acht Athemöffnungen nehmen ähnliche Stellungen wie bei den lebenden Skorpionen ein. In Bezug auf die Descendenztheorie liefern diese Fossilien nicht mehr Hülfe, um den Stammbaum der Skorpione zu zeichnen, als die lebenden Arten, denn es ist klar, dass der Skorpion fast ohne Veränderung seit den Steinkohlenzeiten ausgedauert hat. Es kann kein Zweifel darüber sein, dass er der älteste Typus der Spinnenthiere ist, von welchem die andern sich ableiten.

Seitdem die ersten Exemplare von Skorpionen bei der geologischen Landesaufnahme in den untern Steinkohlenschichten der Grenze gefunden wurden, haben fernere Untersuchungen noch viel mehr derselben aus andern und entfernten Theilen des Landes an's Licht gebracht. Nicht weniger als fünf verschiedene Arten, welche alle zu der alleinigen Gattung *Eoscorpius* gehören, sind durch Peach anerkannt worden, von denen einige Arten Individuen von 8—10 Zoll in der Länge enthalten haben müssen. Die meisten dieser Exemplare und auch die oben erwähnten Kruster und Fische sind durch den Fossiliensammler der Landesaufnahme A. Macconochie gesammelt worden.

Noch eine fernere interessante Thatsache verdient hier erwähnt zu werden. Als die Landesgeologen zuerst ihre Arbeit in Schottland begannen, und dabei beschäftigt waren, den Osten von Berwickshire und Haddingtonshire zu zeichnen, wurde ein merkwürdiges und bisher einziges Fossil gefunden, welches durch Salter unter dem Namen *Cycadites caledonicus* als die älteste bis jetzt bekannte Cykadee beschrieben wurde. Unter den neuerdings durch A. Macconochie eingesammelten Stücken von dem Grenzdistrikt sind einige Fossilien von anscheinend derselben Form so wohl erhalten, um zu zeigen, dass sie überhaupt keine Pflanzen sind. Sie kommen mit *Eurypterus*-Arten zusammen vor und stellen fast sicher ein bisher noch unbeschriebenes, diesen sogenannten Riesenkrebsen angehöriges kammartiges Organ vor. Diese Thatsache dient, zusammengehalten mit der sonderbaren, an *Eurypterus* erinnernden Skulptur auf den Kämmen der fossilen Skorpione der bereits früher gemachten Annahme, dass die Eurypteriden als im Wasser lebende Ahnen der Spinnen zu betrachten seien, zur Stütze.

Ueber Färbung, Farbenwechsel und Farben-Nachäffung der Thiere

findet man in der auch an biologischen Bemerkungen überaus reichhaltigen Darstellung, welche Professor Dr. F. Leydig in Bonn kürzlich über die »Verbreitung der Thiere im Rhöngebirge und Mainthal mit Hinblick auf Eifel- und Rheinthal« gegeben hat*, eine Reihe von Beobachtungen, die für die in diesen Blättern vielfach behandelte Farbenfrage von bedeutendem Interesse sind. Der Verfasser knüpft dabei an die Farben-Varietäten der Hainschnecke (*Helix nemoralis*) an und sagt: »Das prächtige Citrongelb, welches die Schale dieser Schnecke bei Mainz und an sonnigen Weinbergslagen des Mainthals darbietet, vermisst man am Niederrhein, trotzdem dass das Thier in Grösse und Dicke der Schale sich hier sehr entwickelt zeigt. Hingegen ist interessant, wie in der Gegend von Bonn und weiter rheinabwärts das Roth dieser Schnecke sich in Cakaobraun vertieft und eine schöne (fast in's Violettbraune ziehende) Varietät, welche jedem Sammler auf-

* Verhandl. des naturh. Vereins der preuss. Rheinlande u. Westfalen. 38. Jahrg.

fallen muss, hervorruft. Hierbei lässt sich wohl nicht blos im Allgemeinen sagen, die Feuchtigkeit der niederrheinischen Ebene ist bedingend für diese Farbenabänderung, sondern ich möchte die Vorstellung hegen, dass vielleicht die heraufdringende Meeresfeuchtigkeit der Luft, welche ja hier bei Bonn auf das Pflanzenleben auch deutlich wirkt, mit im Spiele ist. Dies führt mich zurück zu einer von mir schon mehrfach vertheidigten Ansicht, der zufolge das Dunkelwerden mancher Thiere mit grosser Feuchtigkeit des Aufenthaltsortes in Verbindung stehen möge. Von zustimmenden Beobachtungen erwähne ich jene, welche Fries (Zoolog. Anzeiger 1879. No. 24. S. 155) veröffentlicht hat. Und gleichwie ich schon früher die schwarzen Abänderungen einheimischer Reptilien, wie *Vipera berus* var. *prester*, *Lacerta vivipara* var. *nigra*, *Anguis fragilis* in schwarzer Färbung, aus der gleichen Ursache ableitete, so möchte ich auch die schwarzen Varietäten, wie sie unterdessen an *Lacerta muralis* durch Eimer, von Bedriaga und Braun bekannt geworden sind, und zwar immer nur an Thieren der kleinen Inseln des Mittelmeeres, ebenfalls mit der Einwirkung der feuchten Meeresluft in Verbindung bringen. Es spricht doch jedenfalls für diese Auffassung, dass Beobachter, welche von meinen Wahrnehmungen und Schlüssen keine Kenntniss genommen haben, denn doch bezüglich anderer Thiergruppen zu gleicher Annahme sich hingezogen fühlen. So hebt in der Stettiner entomologischen Zeitung ein Sammler von Schmetterlingen bei Bilbao hervor, dass eine entschiedene Neigung zur Verdüsterung und Schwärzung der Farbentöne, ähnlich wie im Norden und auf den Alpen, dort sich zeige und er spricht aus, es scheine die Nähe des Meeres — also die feuchte Luft — diese Veränderung zu bewirken.* Ein anderer Lepidopterologe berichtet (ebend. 1879), dass ein feuchter Lehmboden bei manchen Arten eine dunklere Färbung hervorzurufen scheine. Den Reihen von Beobachtungen über das Dunkelwerden des *Arion empiricorum* an sehr feuchten Plätzen, welche ich schon früher veröffentlicht, könnte ich jetzt noch manche andere bestätigende anfügen. Dabei hätte ich aber auch als Ergebniss zu bemerken, dass ausser der Feuchtigkeit schlechthin doch auch die besondere Bodenbeschaffenheit ihren Einfluss üben mag .... Das tiefe Schwarz z. B. des *Limax cinereo niger* auf vulkanischem Boden (Laacher See) denke ich mir als mit dem letzteren in Beziehung stehend. Sucht man sich über jeden einzelnen Fall, der uns draussen aufstösst, Rechenschaft zu geben, so gerathen wir freilich oftmals in Verlegenheit. So z. B., was bedingt das prächtige Feuerroth des *Arion empiricorum* in vielen rheinischen Gegenden, das mir am Main und der Tauber niemals zu Gesicht gekommen ist, und womit sich dann wieder eine bedeutende Grösse des Thieres vergesellschaftet? Und nicht allzu fern davon, oder gleich daneben lebt die kaffeebraune Form, ohne dass Boden und Luft dem gewöhnlichen Sinn und Gefühl nach verschieden wären.** Wie verwickelt übrigens die Fragen noch sind, geht z. B. auch daraus hervor, dass, wie ich aus eigener Erfahrung weiss, *Helix candidissima* der Insel Sardinien eine dicke, kreideweisse Schale

* Anmerk. des Ref. Wem wäre nicht in den Alpen die starke ins Schwärzliche ziehende Verdüsterung der Farben bei Bläulingen, Bräunlingen und Feuerfaltern aufgefallen? Sie schien mir am stärksten in den nach Süden offenen Alpenthälern zu sein, in welchen die feuchtwarmen Luftströmungen vom Mittelmeere merkbar sind.

** Vgl. die Beobachtungen Eimer's über die Farbenänderungen der grossen Wegeschnecke, Kosmos Bd. VI, S. 61.

besitzt, das Thier selber aber ganz schwarz ist.«

An einer andern Stelle dieser Abhandlung spricht Professor Leydig auch über die plötzlichen, durch Chromatophoren bewirkten Farbenveränderungen des in der Rhön ziemlich verbreiteten Alpenmolchs (*Triton alpestris*): »An einem sehr warmen Apriltage hellte sich z. B. die vorher ganz dunkle, fast schwarze Grundfarbe des weiblichen Thieres in's Hellflaschengrüne auf, von dem sich jetzt auf's schönste braune Flecke abhoben. Das Männchen wurde hellwasserblau; geziert mit bräunlichen Flecken. — An dem französischen grüngefärbten *Triton marmoratus*, den ich schon einige Jahre in Gefangenschaft halte, liess sich ebenfalls beobachten, dass er an kühlen Tagen im Mai ganz dunkel, fast schwarz wurde, und sich wieder aufhellte bei warmer Witterung. Auch wiederholte sich an diesem Thier dieselbe Erscheinung, welche ich seinerzeit über den Einfluss frischen Pflanzengrüns auf die Farbe der Haut an *Hyla arborea* mitzutheilen hatte. Während der Winterzeit waren nämlich die sonst grünen Thiere schwärzlich grau geworden; eine Partie von frischer *Callitriche* in das Gefäss gesetzt, rief auch in den sich darauf niederlassenden Tritonen das »freudigste« Grün der Haut hervor.«

Eine ähnliche Beobachtung über die plötzlichen Farbenänderungen des Dornschwanzes (*Uromastix acanthinurus*) hat auch Prof. Carl Vogt kürzlich auf seiner Reise durch Algerien gemacht. Wir wollen aber seine an mehreren Stellen veröffentlichten Bemerkungen über die »Farben der Wüstenthiere« lieber im Zusammenhange mittheilen, da sich in denselben, obwohl die Mehrzahl der Thatsachen längst bekannt ist, doch einige originelle Einzelnheiten finden. In seinen unter andern in der »Natur« (10. September 1881) veröffentlichten »Reisenotizen aus Algerien« erörtert er zunächst die bekannten Verhältnisse der Allgemeinfärbung der Wüstenthiere, welche mit der des umgebenden, stellenweis steinigen Sandes übereinstimmen.

»Ueberblickt man,« sagt er, »die mageren Listen der Fauna in der Sáhara und stellt man die einzelnen, darin aufgeführten Arten zusammen, um sie mit einem Blicke zu überschauen, so wird man durch eine Thatsache gefesselt: mit Ausnahme der Käfer und der Wandervögel, welche die Wüste nur durchstreifen, um anderwärts bleibenden Aufenthalt zu nehmen, ist alles in die Sandfarbe des Wüstenbodens gekleidet. Gelb, gelbgrau, grau, gelbbraun, braungrau und grau sind die verschiedenen Abstufungen eines allgemeinen gelben Grundtones, der die weite Fläche überzieht. Bald mehr einförmig, wo Sand und Lehm vorherrschen, bald unbestimmt getüpfelt, wo Gerölle und Kiesel sich anhäufen, sind diese Farbentöne über unabsehbare Weiten ausgedehnt, und da die Luftperspektive nur äusserst gering ist, kaum abschwächend gegen den Horizont hin sich fühlbar macht, so ist, wie die Maler sich auszudrücken pflegen, der Lokalton vorherrschend. Diesem Tone sind nun, mit der erwähnten Ausnahme der Käfer und Wandervögel, alle Thiere angepasst, die Schutz oder Deckung zur Vertheidigung oder beim Angriffe suchen. Es giebt in der Wüste überhaupt gar kein Thier mit hellen, kontrastirenden Farben, wie Roth, Grün oder Blau, und nur wenige Thiere könnte man als mit Herausforderungsfarben geschmückt bezeichnen, wie manche männliche Vögel, z. B. den Strauss, wo das von der Erdfarbe des Weibchens abstechende grelle Weiss und Schwarz offenbar zur Folge hat, den Feind von der Niststätte abzuziehen. Alle diese, meist leicht erklärlichen Ausnahmen abgerechnet, bleibt aber ein Heer von Thieren, deren Farben in auffallendster Weise zu dem Boden passen.

In der Küstenzone flattern und springen grosse, lebhaft grau gefärbte Heuschrecken; in der Sáhara sind alle Heuschrecken grau oder graugelb. Der an den gelben Lehmwänden der Häuser umherschleichende Skorpion ist gelb, — seine braune Schwanzspitze mit dem tödtlichen Giftstachel sieht wie ein vorstehendes Holzstöckchen aus; sämmtliche Fische in den seichten Gewässern haben dieselbe braun- oder graugelbe Farbe des Rückens, wie der Sand, über welchem sie schwimmen; alle Eidechsen, die Geckos so gut wie die Agamen, Skinke und Varane, sind graugelb mit wenig helleren oder dunkleren Flecken oder Binden; die Hornviper gleicht einem kleinen, etwas verwitterten Zweige; die weit grössere Brillenschlange einer dickeren, etwas dunkleren Wurzel; Raub-, Sing- und Hühnervögel sind alle, wenigstens Junge und Weibchen grau, gelb und braun gesprenkelt, so dass das schärfste Auge sie nicht von einem Steine oder Sandhäufchen zu unterscheiden vermag, wenn sie sich einmal geduckt haben; die Springmäuse sind grau wie der Sand, über den sie schattenhaft wegspringen; Schakal und Mähnenmufflon gelb wie die Felsen, in denen sie hausen; ja der Löwe, obgleich er kein eigentliches Wüstenthier ist, trägt die Wüstenfarbe und ein ruhendes Kameel, das den Kopf und Hals lang ausgestreckt hat, wird derjenige, der es zum ersten Male aus einiger Entfernung sieht, für einen runden Steinblock halten.

Ein recht auffallendes Beispiel dieser Farbenanpassung konnte ich seit meiner Rückkehr an einem grossen, lebenden Dornschwanze (Fouette queue der Franzosen; Debb der Araber; *Uromastix acanthinurus*) beobachten. Das harmlose, hässliche Thier, das seit drei Monaten keine Nahrung zu sich genommen hat, niemals zu beissen sucht, sondern nur mit dem dicken, reihenweis gestellte Stacheln tragenden Schwanze um sich schlägt, hatte, als ich es erhielt, eine dunkel schiefergraue, schmutzige mit unbestimmten Marmorirungen gezeichnete Farbe, die vortrefflich zu seinem Aufenthalte in dunklen Felsspalten passt. So blieb es während der ganzen kühlen Zeit in Mai und Juni. Als mit dem Juli die heissen Tage kamen, liess ich den Drahtkäfig, in welchem sich die Eidechse befindet, täglich an die Sonne stellen. Während sie sonst sich träge in eine Ecke drückte, wurde sie nun lebendiger und begann an den Seiten in die Höhe zu klettern. Zugleich aber zeigte sich ein merkwürdiger Farbenwechsel. Der Schwanz begann zuerst heller zu werden, der Körper folgte nach, und nach einer Stunde etwa war das ganze Thier schmutzig gelbweiss, mit kleinen, runden, schwarzen, kaum linsengrossen Tüpfeln. Jedem, dem ich das Thier in diesem Zustande zeigte, fiel seine Aehnlichkeit mit dem Sande auf dem Boden des Käfigs auf, — heller weisser Sand mit kleinen schwärzlichen Steinchen darin zerstreut. So wechselt das Thier mit jedem Tage; Abends, wenn es hereingebracht ist, wird es dunkelschiefergrau und bleibt so den ganzen Morgen hindurch, auch wenn der Käfig im Freien steht; es befindet sich dann im Schatten; Nachmittags, wenn die Sonne kommt, hellt es sich auf und bleibt in der angegebenen Weise gefärbt, so lange es von der Sonne beschienen wird. An trüben Tagen, wenn Wolken die Sonne verdunkeln, bleibt es trotz der Hitze schiefergrau. An einem etwa einen halben Meter langen, zornigen und bissigen Varan (*Varanus arenarius* seu *Psammosaurus griseus*), der mit dem Debb den gleichen Käfig theilt, und eine sandgelbe, mit gesättigteren Querbinden gezeichnete Haut trägt, habe ich solchen Farbenwechsel nicht wahrnehmen können, auch bei den Geckonen und Agamen nicht, doch habe ich letztere nicht lange genug beob-

achten können, da sie innerhalb weniger Tage wegstarben.

An dieser so auffallenden und so allgemeinen Anpassung der Thierwelt an die Bodenfarbe, nehmen, wie schon erwähnt, die Käfer keinen Antheil. Sie sind fast alle schwarz; nur einige Arten, wie *Mylabris sanguinolenta*, roth, oder mit einigen gefärbten Flecken geziert; wie die leicht und schnell fliegenden Cicindelen. Der grosse Haufen der Wüstenkäfer gehört zu den Schwarzkäfern, den Melasomen, deren wesentlichster Repräsentant bei uns der Mehlkäfer (*Tenebrio*) ist, aber auch die räuberischen Laufkäfer (Carabiden), die Dung- und Mistkäfer (Skarabaeiden) sind schwarz, und selbst die in unmittelbarer Nähe so schön metallisch schillernden Prachtkäfer (Buprestiden), deren dicke, fusslose Larven in den Palmstämmen bohren, erscheinen in geringer Entfernung schwarz. Woher dieser auffallende Unterschied? Vielleicht dürften folgende Verhältnisse einer Lösung des Räthsels näherführen.

Alle diese Käfer stinken sehr, und viele von ihnen schwitzen sichtlich aus den Gelenken einen scharfen, stinkenden Saft aus. Die harten, bald glatten, bald gerippten, oder gekörnten Flügeldecken sind bei allen hochgewölbt, Halsschild und Kopf dagegen, nach vorn hin abgebogen. Alle, welche ich beobachten konnte, kugelten sich bei drohender Gefahr ein, und stellten sich todt.* Man findet die meisten in und um die überall zahlreich zerstreuten bohnenförmigen Exkremente der Ziegen und Schafe, die in dem trockenen, heissen Klima überaus lange ausdauern. Nun, ich habe manchen dieser sich todt stellenden Käfer drei und viermal mit einem Stocke umgewendet, bevor ich durch ein leises Zucken der angezogenen Beine oder durch einen Fluchtversuch überzeugt wurde, dass ich nicht eine Schafbohne, sondern einen lebenden Käfer vor mir hatte. Der ekelhafte Geruch, das ganze Ansehen des Thieres, das bald einer frischen, bald einer vertrockneten Mistbohne ähnlich ist, dient ihm also zum Schutze gegen übermächtige Feinde, zu einem weit bessern Schutze als die Sandfarbe. Aber Ziegen und Schafe sind keine ursprünglichen Bewohner der Wüste, sie sind als Hausthiere in dieselbe eingeführt! Schon recht! Ich habe mir den Mist der Gazellen angesehen, was ich um so leichter konnte, als mein freundlicher Wirth in Algier, Dr. Landowsky, drei dieser zierlichen Geschöpfe, ein Männchen und zwei Weibchen in seinem Gehöft pflegte. Der Mist dieser Antilopen, wie so vieler anderer gleicht vollkommen dem Schaf- oder Ziegenmiste. Die Gazelle aber ist ein echtes Wüstenthier und früher durchzog sie die Sáhara in grossen Heerden, während sie jetzt in Folge der unausgesetzten Verfolgung in der Nähe von Bilkra fast ausgerottet und auch im Innern der Sáhara weit seltener geworden ist. So bestätigt denn die scheinbare Ausnahme nur die Regel. Die Anpassung zum Schutze gegen Feinde ist evident; sie ist nur auf anderem Wege zu Stande gekommen als bei der grossen Mehrzahl der übrigen Thiere.« Eine ähnliche Anpassung an die Form des Schafkoth im Gebirge beschrieb Dr. H. Müller im Kosmos Bd. VI, S. 121.

* Ueber das „Todtstellen" der Thiere, an welches Prof. Vogt noch unbedingt zu glauben scheint, wolle man die Ansichten von Preyer und Charles Darwin (Kosmos Bd. III, S. 533 und Bd. VII, S. 73) vergleichen.

Die Klassifikation der Dinosaurier.**

In dem Maiheft des American Journal of Science (p. 423)*** gab ich eine

** Gelesen von Prof. O. C. Marsh vor der National Academy of Sciences am 14. November 1881 auf der Versammlung zu Philadelphia, und mitgetheilt vom Verfasser.

*** Kosmos Bd. IX, S. 465.

Skizze zu einer Klassifikation der jurassischen Dinosaurier Amerika's, welche ich persönlich untersucht hatte. Die damals untersuchten Serien sind im Museum des Yale College aufgestellt, und bestehen aus mehreren hundert Individuen, von denen viele wohlerhalten sind, und zahlreiche Gattungen und Arten repräsentiren. Um festzustellen, in wie weit die vorgeschlagene Eintheilung sich auf das von weiteren Gebieten gesammelte Material anwenden lassen würde, habe ich seitdem verschiedene Dinosaurier-Ueberreste von andern Formationen dieses Landes untersucht, und habe ausserdem während des letzten Sommers die meisten der europäischen Museen, welche wichtige Ueberreste dieser Gruppe enthalten, untersucht. Obwohl die Untersuchung noch nicht beendet ist, habe ich gemeint, dass die bereits erlangten Resultate von einem hinreichenden Interesse seien, um sie der Akademie zu diesem Zeitpunkte mitzutheilen.

In früheren Klassifikationen, welche im Vergleiche zu dem jetzt Verwerthbaren, auf einem sehr beschränkten Material begründet waren, wurden die Dinosaurier sehr allgemein als eine Ordnung angesehen. Verschiedene Charaktere der Gruppe wurden durch H. von Meyer erörtert, der ihr den Namen *Pachypoda* beilegte; durch Owen, welcher ihr in der Folge den jetzt im allgemeinen Gebrauch befindlichen Namen *Dinosauria* gab und auch durch Huxley, welcher in jüngerer Zeit den Namen *Ornithoscelida* vorschlug und zuerst die grosse Wichtigkeit der Gruppe und ihre nahe Verwandtschaft mit den Vögeln würdigte. Die Untersuchungen von Cope und Leidy in Amerika, und von Hulke, Seeley und Andern in Europa haben gleichfalls viel zur Kenntniss der Sache beigetragen.

Eine Untersuchung von irgend einem beträchtlicheren Theile der jetzt bekannten Dinosaurier-Ueberreste wird es jedem einigermaassen mit den lebenden oder ausgestorbenen Reptilien vertrauten Forscher offenbar machen, dass diese Gruppe nicht als eine Ordnung, sondern als eine Unterklasse betrachtet werden sollte, und dieser Rang ist ihr in der vorliegenden Mittheilung beigelegt worden. Die grosse Zahl der dieser Gruppe eingeordneten Abtheilungen und die merkwürdige Verschiedenheit unter jenen bereits entdeckten deutet an, dass noch viele neue Formen gefunden werden dürften. Sogar unter den schon bekannten ist eine viel grössere Verschiedenheit in der Gestalt und im Knochenbau vorhanden, als in irgend einer andern Unterklasse der Wirbelthiere, mit einziger Ausnahme der placentalen Säugethiere. Mit den lebenden und ausgestorbenen Beutelthieren verglichen zeigen die Dinosaurier eine gleiche Mannigfaltigkeit des Baus und Grössenvariationen von bei weiten den grössten aller bekannten Landthiere (50—60 Fuss in der Länge) bis zu den allerkleinsten herunter, die nur einige Zoll Länge besitzen.

Den gegenwärtigen Beweisen zufolge waren die Dinosaurier gänzlich auf die mesozoische Epoche begrenzt. Sie waren massenhaft in der Triaszeit vorhanden, erreichten ihren Kulminationspunkt in der Jurazeit und fuhren in der Abnahme ihrer Zahl fort bis zum Ende der Kreideperiode, wo sie ausstarben. Die grosse Verschiedenheit der Formen, welche in der Triaszeit blühten, macht es mehr als wahrscheinlich, dass einige Glieder der Gruppe schon in der permischen Periode existirt haben werden, und dass ihre Ueberreste zu irgend einer Zeit an's Licht gebracht werden dürften.

Die Trias-Dinosaurier sind bisher, obwohl so sehr zahlreich, heutzutage hauptsächlich nur aus ihren Fusseindrücken und fragmentaren Knochenüberresten bekannt. Nicht mehr als ein halbes Dutzend vollständiger Ske-

lette sind bisher aus Absatzschichten dieser Periode in Sicherheit gebracht worden, daher können viele der beschriebenen Ueberreste für jetzt nicht den Abtheilungen der Gruppe, denen sie angehören mögen, zugetheilt werden.

Aus der Juraperiode jedoch, während welcher die Dinosaurier nach Grösse und Menge ihren Zenith erreichten, sind Vertreter von nicht weniger als vier wohl markirten Ordnungen jetzt so wohl bekannt, dass sehr genau verschiedene Gattungen und Familien unterschieden werden können und fast der gesammte Knochenbau wenigstens der typischen Vertreter mit Sicherheit festgestellt werden kann. Für jetzt liegt die Hauptschwierigkeit, was die Jura-Dinosaurier betrifft, in der Vergewisserung der Verwandtschaften, welche die kleinen Formen den Vögeln so eng anzunähern scheinen. Diese Formen waren nicht selten, aber ihre bisher gefundenen Ueberreste sind meist fragmentarisch und können nur mit Schwierigkeit von denen der Vögel, die sich in denselben Schichten finden, unterschieden werden. Ohne Zweifel werden zukünftige Entdeckungen vieles Licht auf diesen Punkt werfen.

Vergleichsweise wenig ist bisher über Kreidezeit-Dinosaurier bekannt, obwohl viele derselben nach unvollständigen Exemplaren beschrieben worden sind. Alle von ihnen scheinen von bedeutender Grösse gewesen zu sein, obwohl sie in dieser Beziehung um vieles den gigantischen Formen der vorherigen Periode nachstanden. Die best erhaltenen Ueberreste zeigen, dass vor dem Aussterben einige Mitglieder der Gruppe in besonders hohem Grade spezialisirt wurden.

Indem wir die Dinosaurier als eine Unterklasse der Reptilien betrachten, können die für jetzt bestbekannten Formen wie folgt klassifizirt werden:

Unterklasse *Dinosauria.*

Prämaxillar-Knochen getrennt; obere und untere Schläfenbögen; Zweige der unteren Kinnlade vorn blos durch Knorpel vereinigt; keine Zähne auf dem Gaumen. Neuralbogen der Wirbel mit den Centren durch Nähte vereinigt; Halswirbel zahlreich; Kreuzbeinwirbel verknöchert. Halsrippen mit den Wirbeln durch Naht oder Ankylosis vereinigt; Thorax-Rippen doppelköpfig. Beckenknochen von einander und vom Kreuzbein getrennt; Darmbein vor der Gelenkpfanne verlängert; Gelenkpfanne zum Theil durch das Schambein gebildet; die Sitzbeine begegnen einander an ihren proximalen Enden in der Mittellinie. Vordere und hintere Gliedmaassen vorhanden, die letzteren mit Gehfüssen und grösser als die Vorderbeine; Schenkelbeinkopf in rechtem Winkel zu den Condylen; Schienbein mit procnemialem Kamm; Wadenbein vollständig. Erste Reihe der Tarsalien blos aus dem Astragalus und Calcaneum, welche zusammen den oberen Theil der Gelenkverbindung bilden, zusammengesetzt.

1. Ordnung: *Sauropoda* (Eidechsenfüssler).

Herbivor. Füsse plantigrad und ungulat; fünf Zehen am Vorder- und Hinterbein, zweite Reihe von Carpalien und Tarsalien unverknöchert. Schambeine nach vorn hervortretend und am vordern Ende durch Knorpel vereinigt. Keine Postpubes. Präcaudalwirbel hohl. Vordere und hintere Gliedmaassen nahezu gleich; Gliedknochen solid. Brustbeinknochen paarweise. Prämaxillare mit Zähnen.

1. Familie: Atlantosauridae. Vordere Wirbel opisthocöl. Sitzbeine niederwärts gerichtet, und mit ihren Extremitäten in der Mittellinie einander berührend.

Gattungen: *Atlantosaurus, Apatosaurus, Brontosaurus, Diplodocus, ? Camarosaurus (Amphicoelias), ?Dystrophaeus.*

2. Familie: Morosauridae. Vordere Wirbel opisthocöl. Sitzbeine rückwärts gerichtet, und einander mit den Seiten in der Mittellinie begegnend.

Gattung: *Morosaurus.*

Europäische Formen dieser Ordnung: *Bothriospondylus, Cetiosaurus, Chondrosteosaurus, Eucamerotus, Ornithopsis, Pelorosaurus.*

2. Ordnung: *Stegosauria* (Platten-Eidechsen).

Herbivor. Füsse plantigrad, ungulat; fünf Zehen an Vorder- und Hinterbein. Zweite Reihe der Handwurzelknochen unverknöchert. Schambeine vorn frei hervorspringend; Postpubis vorhanden. Vorderbeine sehr klein; Lokomotion hauptsächlich auf den Hinterbeinen. Wirbel und Gliedknochen solid. Ein knöcherner Hautpanzer.

1. Familie: Stegosauridae. Wirbel biconcav. Rückenmarkskanal im Kreuzbein zu einer grossen Kammer erweitert; Sitzbeine rückwärts gerichtet und einander mit den Seiten in der Mittellinie begegnend. Astragalus mit der Tibia verknöchert; Metapodialien sehr kurz.

Gattungen: *Stegosaurus (Hypsirhophus), Diracodon*, und in Europa *Omosaurus* OWEN.

2. Familie: Scelidosauridae. Astragalus nicht mit der Tibia verknöchert; Metatarsalien verlängert; vier funktionirende Zehen am Fusse. Alle bekannten Formen sind Europäer.

Gattungen: *Scelidosaurus, Acanthopolis, Crataeomus, Hylaeosaurus, Polacanthus.*

3. Ordnung: *Ornithopoda* (Vogelfüssler).

Herbivor. Füsse digitigrad; fünf funktionirende Zehen an dem Vorderfuss und drei am Hinterfuss. Schambeine vorn frei hervorragend; Postpubis vorhanden. Wirbel solid. Vorderglieder klein; Gliedknochen hohl. Prämaxillaren vorn zahnlos.

1. Familie: Camptonotidae. Schlüsselbeine fehlen; Postpubis vollständig.

Gattungen: *Camptonotus, Laosaurus, Nanosaurus*, und in Europa *Hypsilophodon.*

2. Familie: Iguanodontidae. Schlüsselbeine vorhanden; Postpubis unvollständig. Prämaxillaren zahnlos. Alle bekannten Formen europäisch.

Gattungen: *Iguanodon, Vectisaurus.*

3. Familie: Hadrosauridae. Zähne in mehreren Reihen, eine mit Vortheil zu gebrauchende, gewürfelte Mahlfläche bildend. Vordere Wirbel opisthocöl.

Gattungen: *Hadrosaurus, ?Agathaumas, Cionodon.*

4. Ordnung: *Theropoda* (Raubthierfüssler).

Carnivor. Füsse digitigrad; Zehen mit Greifklauen. Schambeine niederwärts hervorspringend und am Ende miteinander verknöchert. Wirbel mehr oder weniger cavernös. Vorderglieder sehr klein; Gliedknochen hohl. Prämaxillaren mit Zähnen.

1. Familie: Megalosauridae. Wirbel biconcav. Schambeine schlank und an ihren äusseren Enden miteinander verknöchert. Astragalus mit aufsteigendem Fortsatz. Fünf Zehen am Vorderfuss und vier am Hinterfuss.

Gattungen: *Megalosaurus (Poikilopleuron)* aus Europa. *Allosaurus, Coelosaurus, Creosaurus, Dryptosaurus (Laelaps).*

2. Familie: Zanclodontidae. Wirbel biconcav. Schambeine breit verlängerte Platten mit vereinigten Vorderrändern. Astragalus ohne aufsteigenden Fortsatz. Fünf Zehen an Vorder- und Hinterfuss. Die bekannten Formen sind Europäer.

Gattungen: *Zanclodon, ? Teratosaurus.*

3. Familie: Amphisauridae. Wirbel biconcav. Schambein stabförmig. Fünf Zehen am Vorderfuss und drei am Hinterfuss.

Gattungen: *Amphisaurus (Megadactylus), ? Bathygnathus, ? Clepsysaurus,* und in Europa *Palaeosaurus, Thecodontosaurus.*

4. Familie: Labrosauridae. Vordere Wirbel stark opisthocöl und mit Höhlen versehen. Mittelfussknochen stark verlängert. Schambein schlank mit vereinigten Vorderrändern.

Gattung: *Labrosaurus.*

Unterordnung: *Coeluria* (Hohlschwänzer).

5. Familie: Coeluridae. Skeletknochen pneumatisch oder hohl. Vordere Halswirbel opisthocöl, die übrigen biconcav. Mittelfussknochen sehr lang und schlank.

Gattung: *Coelurus.*

Unterordnung: *Compsognatha.*

6. Familie: Compsognathidae. Vordere Wirbel opisthocöl, drei funktionirende Zehen an Vorder- und Hinterfuss. Sitzbeine mit langer Symphysis in der Mittellinie. Eine einzige bekannte Art in Europa.

Gattung: *Compsognathus.*

Zweifelhafte *Dinosauria.*

5. Ordnung: *Hallopoda* (Sprungfüssler).

Carnivor. Füsse digitigrad, unguiculat; drei Zehen am Fuss; Mittelfussknochen stark verlängert; Calcaneum stark rückwärts ausgebildet. Vorderglieder sehr klein. Wirbel und Gliedknochen hohl. Wirbel biconcav.

Familie: Hallopodidae.

Gattung: *Hallopus.*

Die fünf oben charakterisirten Ordnungen, welche ich früher für die Einordnung der amerikanischen Jura-Dinosaurier aufgestellt hatte, scheinen sämmtlich natürliche und im Allgemeinen wohl von einander geschiedene Gruppen zu sein. Die europäischen Dinosaurier aus Schichten von entsprechendem Alter fügen sich leicht in dieselben Abtheilungen ein und in einigen Fällen ergänzen sie wundervoll die durch die amerikanischen Formen angedeuteten Reihen. Die wichtigsten Ueberreste aus andern Formationen Amerika's wie Europa's, können, soweit ihre Charaktere ermittelt sind, gleichfalls mit annehmbarer Sicherheit denselben Ordnungen zugetheilt werden.

Die drei Ordnungen pflanzenfressender Dinosaurier zeigen, obgleich in ihren typischen Formen weit von einander geschieden, wie erwartet werden durfte, Anzeichen von Annäherung in einigen ihrer abirrenden Gattungen. Die in

ihren am meisten charakteristischen Gliedern z. B. in *Atlantosaurus* und *Brontosaurus* einen riesenhaften Wuchs zeigenden *Sauropoda* haben in *Morosaurus* einen zu den *Stegosauria* leitenden Zweig. Die letztere Ordnung, obwohl ihr Typus in vielen Rücksichten die am strengsten ausgeprägte Dinosaurier-Abtheilung bildet, besitzt in ähnlicher Weise in *Scelidosaurus* eine Form mit einigen stark gegen die *Ornithopoda* deutenden Zügen.

Die jetzt am besten bekannten fleischfressenden Dinosaurier mögen für jetzt alle in eine einzige Ordnung gestellt werden, und diese ist weit getrennt von denjenigen, welche die pflanzenfressenden Formen einschliessen.

Die beiden am Schlusse definirten Unterordnungen schliessen sehr abirrende Formen ein, welche viele Berührungspunkte mit mesozoischen Vögeln darbieten. Unter den mehr fragmentarischen Ueberresten, welche zu dieser Ordnung gehören, aber nicht in die vorliegende Klassifikation aufgenommen sind, scheint diese Aehnlichkeit noch viel weiter ausgeprägt zu sein.

Die Ordnung *Hallopoda*, welche ich hier mit Fragezeichen zu den Dinosauriern gestellt habe, weicht von allen bekannten Gliedern dieser Gruppe dadurch ab, dass die Hinterfüsse speciell dem Springen angepasst sind, indem die Mittelfussknochen halb so lang als das Schienbein und das Calcaneum stark nach rückwärts ausgedehnt ist. Diese Verschiedenheit in der Bildung der Fusswurzel ist indessen nicht grösser als sie in einzelnen Ordnungen der Säugethiere gefunden wird, und also auch in einer Unterklasse der Reptilien erwartet werden kann.

Unter den in die vorliegende Klassifikation eingeschlossenen Familien habe ich drei von Huxley aufgestellte Namen (Scelidosauridae, Iguanodontidae und Megalosauridae)* beibehalten, obwohl ihre Grenzen, wie sie hier definirt sind, etwas von den ursprünglich gezogenen verschieden sind. Auch die Unterordnung *Compsognatha* war von jenem Autor in demselben Aufsatze, welcher alle die wichtigsten damals über die Dinosaurier bekannten Thatsachen enthält, aufgestellt worden. Die andern oben beschriebenen Familien, mit Ausnahme der von Cope benannten Hadrosauridae wurden durch den Verfasser aufgestellt.

Die Amphisauridae und die Zanclodontidae, die am meisten verallgemeinerten Familien der Dinosaurier sind einzig aus triasischen Schichten bekannt. Die Gattung *Dystrophaeus*, welche provisorisch zu den *Sauropoda* gezogen wurde, stammt gleichfalls aus Schichten jenes Zeitalters. Die typischen Gattungen aller Ordnungen und Unterordnungen sind jedoch jurassische Formen und auf diesen im Speciellen ist die vorliegende Klassifikation basirt. Die Hadrosauridae sind die einzige auf die Kreideschichten beschränkte Familie. Ueber diese Formation hinaus scheint bis jetzt kein befriedigender Beweis von dem Vorhandensein irgend welcher Dinosaurier vorzuliegen.

Die Erblichkeit des Accents bei Taubstummen.

In der Sitzung der Pariser Akademie vom 7. November 1881 theilte F. Hément einige merkwürdige Beobachtungen mit über die Charaktere, welche die Aussprache von Taubstummen, die niemals vorher sprechen gehört haben, darbieten soll. Er stellte seine Untersuchungen in dem von der Familie Péreire gegründeten Taubstummen-Institute an, und fand, dass die Taubstummen mit dem Accent ihrer Heimath sprachen, sobald ihnen das Sprechen gelehrt worden war. Da sie niemals sprechen gehört hatten, so könnte, meint Hément, dieser Accent nur

* Quarterly Journal Geological Society of London Vol. XXVI. p. 34. 1870.

von der körperlichen Disposition der Sprachwerkzeuge herrühren, die sie von ihren Eltern ererbt hätten. Es würde das freilich einer der merkwürdigsten aller bisher bekannten Vererbungsfälle sein.

Zur Unterstützung dieser Beobachtung theilt William E. A. Axon in Manchester einige Fälle gleicher Art in der englischen Zeitschrift Nature (No. 631, Dezember 1881) mit. Der merkwürdigste davon ist in einer alten Nummer der Philosophical Transactions (No. 312) von Blanchard mitgetheilt, und betrifft einen taubstumm gebornen jungen Schotten aus dem Hochlande, der im Alter von siebzehn Jahren nach einem wiederholten Fieberanfall einen heftigen Schmerz im Kopfe bekam, worauf sich das Gehör und allmälig auch das Sprachverständniss einstellte. »Dies befähigte ihn natürlich,« so fährt der Bericht fort, «auch nachzuahmen, was er hörte, und zu versuchen, selbst zu sprechen . . . Man verstand indessen wochenlang nicht, was er sprach; aber jetzt versteht man ihn ziemlich gut. Sonderbar aber ist es, dass er den Hochland-Accent gerade so beibehält, wie Hochländer, welche im Alter vorgerückt sind, bevor sie die englische Sprache zu lernen anfangen. Er kann weder „*Erse*“ noch „*Irish*“ sprechen, denn er war im Unterlande, als er zuerst hörte und sprach.«

Eine ähnliche Beobachtung machte George of Thicknor, der gelehrte Historiker der spanischen Litteratur, als er die Taubstummenschulen von Madrid besuchte. »Ich erfuhr,« erzählt er, »und lernte persönlich eine Thatsache kennen, welche äusserst merkwürdig ist. Obgleich nicht einer der Zöglinge jemals einen menschlichen Ton gehört haben kann, und alle ihre Kenntniss und Praxis im Sprechen von ihrer Nachahmung der sichtbaren mechanischen Bewegung der Lippen und sonstiger Sprachwerkzeuge ihrer Lehrer, welche alle Castilianer waren, herstammen muss, so spricht doch jeder klar und entschieden und mit dem Accent der Provinz, von welcher er kommt, so dass ich augenblicklich die Castilianer und Catalonier und Biskayer unterscheiden konnte, während andere noch mehr im Spanischen erfahrene Personen die Klänge aus Andalusien und Malaga herausfühlten«. (Life and Journals of George of Thicknor. Vol. I, pag. 196, London 1876.)

Einen ähnlichen Fall theilte J. J. Alley Herrn William Axon mit, der ihn 1880 in einer Arbeit über die Erziehung der Taubstummen veröffentlichte. Er betraf einen jungen Mann von 17 Jahren, der in einem sehr frühen Alter taubstumm geworden war, und als er durch Mr. Alley die Artikulation lernte, mit dem heimathlichen Accent der Grafschaft Stafford zu sprechen begann.

Diesen Angaben ist indessen Professor A. Graham Bell in einem Briefe entgegengetreten, der in der Sitzung der Pariser Akademie vom 12. December 1881 zur Verlesung gelangte. Er habe die Aussprache von wenigstens 400 Taubstummen in den letzten Jahren untersucht und nie eine ähnliche Tendenz bemerkt. Allerdings kamen ihm einige Fälle vor, in welchen ein bestimmter Dialekt zu hören war, aber dann ergab die genauere Untersuchung jedesmal, dass sie hatten sprechen können, bevor sie taubstumm geworden waren. »Der Mund der Taubstummen,« sagt Bell, »unterscheidet sich in nichts von dem unsrigen. Sie sprechen von Natur die Sprache ihres Landes aus demselben Grunde nicht, wie wir nicht chinesisch sprechen . . .« Dieser Vergleich scheint doch nicht zutreffend, und es fragt sich zunächst, ob in der amerikanischen Sprache, so alteingelebte Accente und Dialekte gefunden werden, wie bei uns. Wenn die Beobachtungen Bell's daher in den amerikanischen Taubstummen - Instituten, deren Einrichtung er sehr lobt, gemacht wurden, so fragt sich, ob man durch sie die erwähnten europäischen Beobachtungen für widerlegt halten darf.

Litteratur und Kritik.

Metaphysische Schriften.

1. Elliptische Philosophie des verborgen Wirkenden. Pantanomische Pentanomie oder das fünffache Weltgesetz von Marquis de Seoane, Senator. 2 Bde. 157 und 168 S. in 8⁰. Paris und Frankfurt a. M. (W. Rommel), 1879—1881.

2. Philosophie organique. L'Homme et la Nature. Par le Dr. Hugh Doherty. 447 S. in 8⁰. Paris, Librairie académique (Didier & Comp.), 1881.

3. Urentstehung und Leben der Organismen. Von Ladislaus Weckerle. 104 S. in 8⁰. Mit einer Farbentabelle. Leipzig, Bernhard Schlicke (Balthasar Elischer), 1881.

4. Das Weltleben oder die Metaphysik. Von Robert Grassmann. 350 S. in 8⁰. Stettin, R. Grassmann, 1881.

5. Die Einheit der Naturkräfte und die Deutung ihrer gemeinsamen Formel. Von O. Schmitz-Dumont. 168 S. in 8⁰. Mit fünf Figuren-Tafeln. Berlin, Carl Duncker's Verlag (C. Heymons), 1881.

6. Die Geschichte des Weltalls mit Folgerungen für die Zukunft. Von Carl Bischof. 31 S. in 8⁰. Dresden, R. v. Grumbkow, Hofverlagshandlung, 1881.

»Der Menschheit ganzes Elend packt uns an«, wenn wir das heisse Ringen nach innerer Erkenntniss der Dinge, über die Naturgesetze hinaus, welches uns alljährlich eine solche Fluth metaphysischer Schriften verschafft, mit seinem Resultat vergleichen, welches häufig gleich Null ist, noch öfter aber sich tief in die Minus erstreckt. Letzteres gilt von den drei ersten Werken, die wir hier nur aufführen, um unsere Leser vor denselben zu warnen. Der spanische Verfasser des ersten Buches, welches zugleich in französischer und deutscher Sprache vorliegt, kehrt zu jenen pythagoräischen Spielereien zurück, welche in einer bestimmten Zahl den Schlüssel der Weltgeheimnisse suchten; er findet in allen Dingen die Fünfzahl regierend, und deducirt demnach »fünf Primordialgesetze« für die Menschheitsgeschichte, die er territotoriale, moralische, maritime, vulkanische und saharische Gesetze nennt. Dieselbe Fünfzahl findet er auf allen andern Gebieten und ihr Ursprung wird schliesslich in den fünf Sinnen des Menschen gesucht. Die meisten andern philosophischen Systeme haben nur in soweit einigen Werth, als der Penta-

pantanomismus in einigen derselben steckt. Auch im Darwinismus steckt er, denn: »Indem (Darwin) fünf Hauptprotoplasmen (Erstschaffungen) oder Prototypen (Urbilder) wählt, scheint er etwas von der Quintuplicität unserer Fünffältigkeit zu ahnen« (Bd. II, S. 97). Interessant ist eine Offenbarung über Häckel, oder wie Verfasser schreibt Heckel. »Heckel,« sagt er, »hat bezüglich der Evolutionsdoctrin mit Darwin um die Palme gerungen. Man will sogar wissen, dass letzterer nur darum so sehr das Erscheinen seines ersten Werkes beschleunigte (!!), damit ihm Jener nicht zuvorkäme« (Bd. II, S. 102). Merkwürdig vernünftig, wenn auch etwas nüchtern, sind die Endresultate der welterlösenden Philosophie des spanischen Senators. »An was glauben? — An sich selbst. Was thun? — Arbeiten. Was haben? — Ersparnisse. Wodurch können? — Durch die Freiheit. Was sein? — Integral, d. h. gänzlich, vollständig, ganz, ganz redlich, ganz rechtschaffen, ganz ehrlich. Das,« so schliesst der Verfasser mit Genugthuung sein Werk, »sind die fünf Gebote des fünffältigen und fünfeinigen Weltgesetzes, aufgefunden durch die elliptische Methode« (II. 168).

Ein ähnliches Hexeneinmaleins wartet des Lesers in dem zweiten, mit mehr naturwissenschaftlichem Prunke erfüllten und im Styl Victor Hugo gehaltenen Buche, von welchem der Verfasser hofft, es werde binnen kurz oder lang als Grundlage des Studiums aller Wissenschaften dienen. Auch dieser Metaphysiker geht von der wohlbegründeten Ueberzeugung des Psalmisten aus, dass alles in der Welt geordnet sei nach Zahl, Maass und Gewicht, aber seine tiefen Studien haben ihn nicht zur Zahl Fünf, sondern zur heiligen Siebenzahl geführt, die nicht bloss in den Tönen der Tonleiter und im Farbenspektrum, sondern schlechterdings in Allem, was ist, zu finden sei. Die Siebenzahl besteht aus der Vierzahl und der Dreizahl, und diese beiden Zahlen zeigen sich nunmehr als das, was die Welt im Innersten zusammenhält. Namentlich ist die Vier eine Allerweltszahl. Nehmen wir, was wir irgend wollen, es giebt immer vier Sorten, z. B. von physikalischen Kräften: Schwerkraft, Licht, Wärme, Elektrizität, oder von Lebenskräften: Hominales, Animales, Zoophytales, Vegetales. Oder die Liebe: Vaterlandsliebe, Geschwisterliebe, Gattenliebe, Elternliebe. Oder die Haut: Amnios- oder Fötushülle; die Haut der vier Extremitäten; die Haut der Bauchseite und die Haut der Rückenseite, voilà vier Sorten und ohne Hexerei oder doppelten Boden! Solchen albernen Schematismus mit langen Tabellen untereinander gesetzter Namen und Worte 400 Seiten hindurch, und dazwischen fortwährend Tiraden, als ob dies die Summe der Weisheit wäre! Schliesslich wird das gesammte Thier- und Pflanzensystem in solche drei, vier und siebenzeilige Abtheilungen gebracht, wie es vor vielen Jahren bei uns Oken und Reichenbach — aber doch bei Weitem geistvoller gemacht hatten.

Aber auch bei uns im lieben Deutschland druckt man solchen blühenden Blödsinn, wie die nachfolgende Nummer zeigen wird. Es ist darnach fast unglaublich, wie furchtbar einfach die grössten Räthsel der Natur sind, wenn man sie richtig auffasst. So z. B. die Entstehung des Lebens bei Weckerle (S. 25): »Sind die vier Urstoffe H, O, N, und C, in das richtige Mengenverhältniss getreten und bis zu dem erforderlichen Grade — am natürlichsten durch die Sonne selbst — erwärmt, so tritt im gegebenen Moment ein eigenthümlicher, von dem bisherigen durch andere Energie und somit anderartige Verbindungserscheinungen verschiedener

Chemismus ein, den wir jetzt schon den organischen nennen können, und dessen nothwendiges Resultat das Leben in der ursprünglichsten Bedeutung des Wortes ist.« Die Sache ist aber wirklich ganz einfach: wenn man die vier Elemente, wie sie da oben in der Reihe geschrieben stehen, näher betrachtet, so findet man an dem einen Pole den männlichen Wasserstoff in Verbindung mit dem vermittelnden Sauerstoff, an dem andern die weibliche Kohle mit dem überleitenden Stickstoff. Die Zeugung des Organischen ist also wirklich eine Art von unorganischem Zeugungsprozess, indem der männliche HO auf die weibliche NC wirkt, welche im »Moder« enthalten ist. Die Urzeugung geschieht, indem sich die beiden Pole vereinigen, also etwa zu einem Ringe zusammenbiegen, und alle andern Geheimnisse werden genau ebenso klar, wenn man auch die beiden Pole des Sonnenspektrums entsprechend zu einem Ringe zusammenbiegt, wozu man aber die Farbentafel anschauen muss, die dem Werke vorgedruckt ist und in welcher alle Geheimnisse der Welt sich konzentriren.

In einer ähnlich »lebendigen« Weise fasst auch der Verfasser von No. 4 die entgötterte Natur der physikalischen und chemischen Welt auf, nur dass er alle vier oben genannten Elemente unter die männlichen oder Er-Stoffe rechnet und nur die Metalle als die weiblichen oder Sie-Stoffe betrachtet wissen will. Er findet, dass das Mischleben, worunter er die Chemie versteht, ganz dem Geschlechts- oder Blüthenleben entspricht, denn es handelt sich in allen chemischen Verbindungen immer wieder um Paarungen von Er- und Sie-Stoffen. In ähnlicher Anschauung ist im Weltleben das Licht der Nahrungserzeuger, der in den Pflanzen alle Nährstoffe erzeugt, die im thierischen Körper nur verändert werden, Lichtleben und Nahrungsleben ist also dasselbe. Ebenso ist Wärmeleben und Arbeitsleben dasselbe, und die Gestaltungskraft der Krystalle (Fülleben) entspricht der Gestaltung von Pflanzen und Thieren im Embryo (Fruchtleben). Allein Ref. muss Leser und Verfasser um Entschuldigung bitten, wenn sie aus diesen Andeutungen schliessen sollten, dass er den Verfasser mit seinen drei Vorgängern auf eine Stufe stellen will. Im Gegentheil muss durchaus anerkannt werden, dass sich unter der wunderlichen Vermummung der Grassmann'schen Sprache viele der tiefsten und anregendsten Gedanken finden. Aber der Verfasser wird es sich selbst zuschreiben müssen, wenn es ihm geht, wie es seinem Vater und seinem Bruder gegangen ist, deren Werke zu wenig Anerkennung fanden. Warum in aller Welt muss mit der Darlegung neuer und origineller Ideen immer wieder diese nun einmal nicht von dem Vorwurfe der Lächerlichkeit freizusprechende Sucht, neue und urdeutsche Wörter zu bilden, die wie es scheint, bei den Grassmanns erblich ist, verknüpft werden? Wer kann ein Buch ernsthaft lesen, in welchem die Atome: Körbe, die Moleküle: Korbbälle, das Produkt: Zeug, die Elektrizität: E; die zunehmende Entfernung Fernerung u. s. w. genannt werden, und beinahe jeder chemische Körper einen neuen Namen bekommen hat? Wir bitten namentlich Physiker und Chemiker, das Buch dennoch zu lesen und sich nicht von diesem Grassmann'schen Familienübel abschrecken zu lassen; sie werden eine Fülle wirklich genialer und anregender Ideen, namentlich über den Aether, die Elektrizität und die Anordnung der Körbe in den Korbbällen, d. h. auf undeutsch der Atome in den Molekulen finden, welche wohl beherzigt zu werden verdienen.

Schmitz-Dumont sucht »alle Naturkräfte nach dem Gesetz des umgekehr-

ten Quadrats der Entfernung in abstossendem Sinne« zu erklären, um darauf eine definitive Antwort auf die Frage nach dem Wesen von Kraft und Stoff zu geben. »Die Theorie der Wärme, der Gase, Reflexion, Interferenz, Polarisation der Aetherschwingungen bleiben unverändert, wie in den bisherigen Theorien; Gravitation, Kohäsion, Brechung und Dispersion des Lichtes erhalten andre Erklärungen. Die Demonstration ist eine vorwiegend mathematische, und mit den Hauptschlüssen des Verf. können wir uns von ganzem Herzen einverstanden erklären, sofern er uns nämlich beweist, dass Kraft und Stoff für sich gedacht, Nullen sind, die einzig in unserer Einbildungskraft existiren. »Was ist denn die Materie«, so ruft der Verf. mit Recht aus, »die reine Materie, welche vom Körper übrig bleibt, wenn alle seine spezifischen Eigenschaften weggedacht werden; also das ausgedehnte Atom der Materialisten. Es ist gleicherweise ein Nichts; der Repräsentant des Loches, um welches Metall gegossen werden muss, damit eine Kanone daraus werde.« (S. 158.) Der Verfasser macht den logischen Fehler, welcher darin liegt, dass man die Eigenschaften eines Körpers, die sich überhaupt nicht von ihm trennen lassen, dennoch in Gedanken loslöst, dadurch noch klarer, dass er ihn in eine Formel fasst. Seine betreffende Darstellung muss Jeden aufklären: »Von dem Golde sagen wir, dass es gelb = a, von dieser spezifischen Dichte = b, dehnbar = c, schmelzbar bei dieser Temperatur = d, etc. . . . . . . sei. Das Gold ist deshalb eine bestimmte Vereinigung dieser Eigenschaften; also Gold = f (a, b, c, d . . . . . .), worin f eine bestimmte Art und Weise bedeutet, in welcher diese a b c . . . . zu einem Ganzen vereinigt gedacht werden.« In diesem Satze liegt die Falschheit der üblichen Methode offenbar: Eigenschaften und Verhältnisszahlen werden zu objektiven Grössen erhoben, mit denen gerechnet wird, aber die nächste Frage, ob auch nur eine dieser Eigenschaften sich in Wirklichkeit von dem Dinge trennen lässt, wird nicht aufgeworfen. Der logische Fehler dieser und so vieler ähnlichen philosophischen Trugschlüsse ist der, dass der Philosoph sagt, warum soll ich die eine Eigenschaft nicht wegdenken können, warum soll ich dem Golde nicht erst die Farbe, wie den Rock, dann seine Dehnbarkeit gleich der Weste, darauf die Schmelzbarkeit als Hose ausziehen können, zuletzt muss auch noch das Hemd, die spezifische Dichte, herunter, alsdann muss der Stoff ganz nackt vor mir stehen, wenn es überhaupt so was wie einen Stoff gäbe. Denken, meint der Philosoph, könne man alles. Man kann diese Zumuthung mit Ja beantworten, wenn man keinen Unterschied macht, zwischen logisch denken und Unsinn denken. Soweit finden wir uns mit dem Herrn Verf. völlig auf gleichem Boden, allein später geht er uns doch ebenfalls auf ein Gebiet über, wohin wir ihm nicht folgen möchten, indem er, von dem richtigen Satze ausgehend, dass für uns die Empfindung das Primäre ist, in der Weise gewisser Philosophen zu schliessen scheint, die Welt sei wirklich nur so lange und so weit sie gedacht und empfunden wird, vorhanden. »Von dem jetzigen Zustande der Welt,« sagt er, »kann man allerdings kausal auf einen frühern Zustand schliessen; aber es bleibt dabei immer vorausgesetzt, dass ein lebendes Wesen jenem früheren Zustande zugesehen habe; oder die Beschreibung des früheren Zustandes ist die Wirkung, welche die Welt auf ein uns gleich organisirtes Wesen hervorgebracht haben würde. Wird aber dieses letztere ausgeschlossen, so ist es falsch, zu sagen, die Erde sei damals glühend gewesen u. s. w. u. s. w.« Wozu solche Kunststücke wohl nützen sollen? Es sind doch eben nur Wortspiele-

reien und diese gesammte Erkenntnisskritik, namentlich wenn sie sich auf so überflüssige Gebiete verliert, hat die wirkliche Erkenntniss, soweit sie für uns Werth und Bedeutung hat, auch noch nicht um einen Kinderschritt gefördert. Was müsste ein höherer Geist von uns denken, wenn er sähe, dass die niedern Existenzen sich mit solchen »erkenntnisskritischen« Kindereien die Zeit vertreiben, und sich dabei Wunder wie scharfsinnig dünken! Es ist natürlich ein für alle Male gut, wenn wir wissen, dass die Dinge, so wie wir sie auffassen, nur in unserem Intellekt existiren, und dass wir nichts darüber aussagen können, ob sie wirklich so seien. Allein wir können auch nicht beweisen, dass sie anders sind, als wir sie empfinden, und wenn wir das dennoch thun, so gehen wir weit über KANT hinaus und verfallen einem Hyperkritizismus, der das unsinnigste Ding von der Welt ist. Und dieses Gebiet des Hyperkritizismus scheint uns SCHMITZ-DUMONT zu betreten, wenn er das beliebte Paradoxon SCHOPENHAUER's weiter ausführend uns verdenken will, dass wir einen Körper glühend nennen, wenn ihn kein Zeuge glühend gesehen, als ob das Glühen nur soweit vorhanden wäre, soweit die davon ausgehenden Licht- und Wärmestrahlen auch als solche empfunden werden. Nugae nugarum!

Nach einer andern Richtung schlägt für unsern simpeln Verstand der Verfasser des zuletzt erwähnten Buches über die Richtschnur. Gleich den oben angeführten Philosophen, die dem Golde sein spezifisches Gewicht wegdenken, so möchte er dem vom Körper abgeschieden gedachten Geist mit naturwissenschaftlichen Gründen zu Hilfe kommen. Wie sich das zur Reife gelangte Kind von der Mutter trenne, um ein vollkommneres Leben für sich zu führen, so trenne sich der weiter gereifte Geist vom Fleische zu gleicher Bestimmung und wie nach dem Darwinismus in dem Unvollkommneren die Keime (?) zu dem Vollkommneren lägen, so müsse man nach dem körperlichen Leben ein vollkommneres geistiges Leben erwarten, in welchem dem vom Materiellen entlasteten Geiste vielleicht die würdigere Aufgabe zufallen würde, »die organische Schöpfung mit zu überwachen«. Nun, das ist alles schön und gut für Den, welchen solcher Glauben glücklich macht. Der Glauben kann aus darwinistischen Ansichten Analogieen für sich verwerthen, der Darwinismus hat eine solche Freiheit nicht, da er sich mit der realen Welt beschäftigt, und in dieser noch nie ein Uebergangsglied zwischen denkenden Körpern und körperlosen Geistern beobachtet wurde. Gerade hier fehlt die von dem Darwinismus in allem Lebendigen gesuchte und tausendfach nachgewiesene Continuität der Zustände. K.

Ch. Lyell und die Descendenztheorie.

Life, Letters and Journals of Sir Charles Lyell. Author of the Principles of Geology. Edited by his sister in law, Mrs. LYELL. In two volumes. With Portrait. London, J. Murray, 1881.

Mit Recht werden die »Principien der Geologie« und »die Entstehung der Arten« als wahre Pendants in ihrer reformatorischen Wirkung auf Geologie und Biologie bezeichnet, und in der That bildet ja das Zurückgehen auf die noch jetzt wirksamen Ursachen (Existing causes), die Erkenntniss der grossen Wirkung, zu welcher die geringe, langsame Veränderung im Laufe der Zeiten anschwillt, den Grundzug beider Werke, ja DARWIN hat sich mehrfach dahin ausgedrückt, als sei er erst durch LYELL's Werk über die Veränderungen der Erde zu einer ähnlichen Betrachtung der lebenden Natur angeregt wor-

den. Es ist dies aber nicht so zu verstehen, als seien Keime der DARWIN'schen Ideen schon in dem LYELL'schen Werke, welches 1830—33 erschien, enthalten gewesen, vielmehr ergab sich für den ersten Blick die seltsame Erscheinung, dass derjenige, welcher die Katastrophen und Umwälzungen aus der Geologie verbannt und eine ruhige allmälige Entwickelung an deren Stelle gelehrt hat, in Bezug auf die Lebewesen Neuschöpfungen in jeder Periode für annehmbar zu halten schien.

Das oben angezeigte, überaus reichhaltige und dankenswerthe Werk giebt uns sowohl in seinen biographischen Schilderungen, als in den Briefen LYELL's die Schlüssel zu diesem auffallendem Verhalten. Der junge Jurist hatte in Oxford BUCKLAND gehört, und sich früh gegen dessen Sintfluth-Theorien empört. Allein als er bald darauf nach Paris kam und in einen engeren Verkehr mit BRONGNIART, CUVIER und HUMBOLDT gerieth, so konnte in diesem Kreise natürlich nur eine festere Ueberzeugung von der Unveränderlichkeit der Arten reifen. CUVIER und HUMBOLDT waren von einem gleichen Abscheu gegen die damals auftauchenden und in einem allerdings abstossenden, mystischen Gewande vorgetragenen Ideen der französischen und deutschen naturphilosophischen Schule über Evolution der Lebewesen erfüllt, und schon um die ihm näher am Herzen liegende neue Auffassung der geologischen Veränderungen nicht zu gefährden, hätte er sich zu keinen, von diesen tonangebenden Geistern geächteten Ketzereien bekennen dürfen. Gleichwohl hatte er damals bereits, wie wir aus den in diesem Werke mitgetheilten Briefen ersehen, LAMARCK's Ansichten studirt und ihre Bedeutung erkannt. Er schrieb darüber im Jahre 1827 an den ihm befreundeten Geologen und Paläontologen MANTELL, den Entdecker des *Iguanodon*:

„Wie Sie SISMONDI, so verschlang ich unterwegs LAMARCK und mit gleichem Vergnügen. Seine Theorien ergötzten mich mehr als irgend eine Novelle, die ich jemals gelesen habe und vielfach in derselben Weise, denn sie wenden sich von selbst an die Einbildungskraft, wenigstens derjenigen Geologen, welche die gewaltigen Folgerungen kennen, die daraus zu ziehen sein würden, falls sie durch Beobachtungen bestätigt werden könnten. Aber obgleich ich sogar seine Flüge bewundere und nichts von dem Odium theologicum empfinde, womit ihn einige Schriftsteller in diesem Lande heimgesucht haben, so bekenne ich, dass ich ihn beinahe las, wie ich einem Advokaten auf der im Unrecht befindlichen Seite zuhöre, um zu lernen, was aus der Sache in guten Händen gemacht werden kann. Ich bin froh, dass er muthig und logisch genug gewesen ist, um zuzugestehen, dass sein Argument, wenn es so weit getrieben wird, als es reichen muss, falls es irgend etwas werth sein soll, beweisen würde, dass der Mensch vom Orang-Utang herstammen muss. Aber nach alledem, welchen Veränderungen mögen die Arten in Wirklichkeit unterworfen sein! Wie unmöglich wird es sein, zu unterscheiden und eine Grenzlinie zu ziehen, über welche hinaus sogenannte erloschene Arten niemals in neuere übergegangen sind. Dass die Erde ganz so alt ist, wie er annimmt, ist mein Glauben schon lange gewesen und ehe sechs Monate vorüber sind, will ich versuchen, die Leser der Vierteljahrsschrift zu dieser heterodoxen Meinung zu bekehren."

Der Jurist war inzwischen ein Journalist und eifriger Mitarbeiter der Revuen geworden, und war eine Zeit lang im Zweifel, ob er seine neugewonnenen Ueberzeugungen in einem populären oder in einem gelehrten Werke der Oeffentlichkeit vorlegen sollte. Auch beunruhigte ihn der Gedanke, wie man sein Buch vom moralischen Standpunkte aufnehmen, und was die Anhänger der mosaischen Geologie dazu sagen würden, wie dies namentlich aus einem Briefe an den berühmten Vulkanforscher SCROPE hervorgeht. Es ist daher sehr glaublich, dass er nur aus Opportunitätsrücksichten und mit Hinblick auf die Ansichten der herrschenden Schule seine bereits ketzerisch angehauchten Ansichten über die Lebewesen unterdrückt hat, um den Erfolg der ihm

näher am Herzen liegenden neuen Gedanken über die Erdentwickelung nicht unnütz zu erschweren. Auch aus seiner späteren schnellen Bekehrung zu den Ansichten DARWIN's ist man genöthigt, ähnliche Schlüsse zu ziehen. Von besonderem Interesse in dieser Richtung ist ein Brief, welchen LYELL 1836 an Sir JOHN HERSCHEL schrieb, und aus welchem wir hier eine längere Stelle in Uebersetzung geben:

„In Anbetracht des Ursprungs neuer Arten bin ich sehr froh zu finden, dass Sie denken, es sei wahrscheinlich, dass er durch die Vermittlung mittelbarer Ursachen herbeigeführt werden kann. Ich liess dies lieber ungefolgert, weil ich es nicht der Mühe werth erachtete, eine gewisse Klasse von Personen zu beleidigen, indem ich in Worte kleidete, was doch nur eine Spekulation sein könnte. Aber die deutschen Kritiker haben mich kräftig angegriffen, indem sie sagen, dass ich durch die Bekämpfung der Lehre von der freiwilligen Entstehung, ohne etwas an deren Stelle zu setzen, ihnen nichts als den direkten und wunderbaren Eingriff der ersten Ursache übrig gelassen hätte, so oft als eine neue Art aufgetreten sei, und somit hätte ich meine eigene Lehre über die durch ein regelmässiges System von durch sekundäre Ursachen herbeigeführten Umwälzungen über den Haufen geworfen . . Ich habe keine Zeit in irgend welchen Controversen mit ihnen oder andern verschwendet, ausgenommen insofern, als ich in den neuen Auflagen einige Meinungen und Ausdrücke modificirte und andere verstärkte, und durch diese Mittel habe ich einen grossen Theil Dinte gespart und bin über das Ganze sehr nett von den Kritikern behandelt worden. Als ich zuerst zu der Erkenntniss kam, welche ich niemals vorher irgendwo ausgesprochen gefunden, obwohl ich nicht zweifle, dass dies alles auch vorher gedacht worden ist, von einer Aufeinanderfolge von Austilgungen und Neuschöpfungen von Arten, die noch jetzt beständig vor sich geht, und ebenso durch eine unendliche Periode der Vergangenheit und der Zukunft, alles in Anpassung an die Veränderungen, welche an der unbelebten und bewohnbaren Erde immerfort vor sich gehen, da traf mich diese Idee als die grösste, welche ich mir jemals in Betreff der Attribute der regierenden Allvernunft (Presiding Mind) gebildet habe. Denn man kann in der Phantasie wenigstens einen kleinen Theil der Umstände aufrufen, welche betrachtet und vorerwogen werden mussten, bevor entschieden werden konnte, welche Kräfte und Eigenschaften eine neue Species besitzen musste, um befähigt zu werden, einen gegebenen Zeitraum ausdauern zu können und ihre Rolle in nöthiger Beziehung zu allen andern Wesen spielen zu können, die mit ihr zu leben bestimmt waren, bevor sie ausstarb. Es möchte vielleicht die Fähigkeit nöthig sein, die Zahl zu kennen, durch welche jede Species in einer gegebenen Region zehntausend Jahre von nun ab, vertreten sein würde, so gut wie es für BABBAGE nöthig war, auszumitteln, welches die Stellung jedes Rades in seiner neuen Rechenmaschine bei jeder Bewegung sein würde.

Es könnte sich herausstellen, dass die Species, wenn nicht irgend eine leichte Extra-Vorsicht ergriffen wäre, in der Zahl die zu einem gewissen Zeitpunkt geboren werden müsste, auf ein zu geringes Maass reducirt wäre. Da mag es dann tausenderlei Weisen geben, ihre Dauer über jene Zeit hinaus zu sichern; eine davon möchte z. B. sein, sie fruchtbarer zu machen, aber dies würde vielleicht zu einer allzu harten Bedrückung anderer Arten in anderen Zeiten führen. Wenn es sich nun um ein Insekt handelt, mag es bei einigen seiner Umwandlungen so gestaltet werden, dass es einem todten Zweige, oder einem Blatt, oder einer Flechte, oder einem Stein gleicht, um etwas weniger leicht von seinen Feinden gefunden zu werden, oder wenn dies sie zu stark machen sollte, mag dieser Vorzug nur auf eine gelegentliche Varietät begrenzt sein, und wenn auch dies noch zu viel sein würde, auf das eine Geschlecht einer gewissen Varietät. Vermuthlich ist da kaum ein Farbenstrich auf dem Flügel oder Körper, dessen Wahl ganz zufällig wäre, oder welcher nicht ihre Dauer für Jahrtausende beeinflussen würde. Mir ist erzählt worden, dass die blattähnliche Ausbreitung des Abdomen und der Schenkel einer gewissen brasilianischen *Mantis*-Art sich im Anbruch des Herbstes zugleich mit den Blättern der Pflanzen, unter denen sie ihre Beute sucht, aus dem Grünen in's Gelbe wandele. Wenn nun Arten aufeinanderfolgen, müssen solche Kunstgriffe und Beziehungen zwischen Arten vorausbestimmt sein, wie z. B. zwischen der *Mantis* und den Pflanzen, die damals noch nicht existirten, aber von welchen vorausgesehen war, dass sie zusammen zu einer gegebenen Zeit in einem besonderen Klima existiren würden. Aber ich kann diesem Gange der Spekulation in einem Briefe nicht gerecht werden, und will nur hinzusetzen, dass mir scheint, als biete er einen schöneren Gegenstand für die Auseinandersetzung und das Nachdenken, als die Idee grosser Nachschübe

von neuen Arten, die auf einmal auftreten und hernach auf einmal untergehen.“

Man ersieht hieraus deutlich, dass ihm die Katastrophen- und Möblirungshypothesen nicht mehr genügten, aber freilich war das, was man damals zu ihrem Ersatz bieten konnte, nicht genügend, um damit den Streit der Gegner herauszufordern. Daher diese Zurückhaltung bei Lyell, die er sofort aufgab, als ihm das Gebäude der Darwin'schen Auffassung bekannt wurde. Es ist bekannt, welchen Antheil Lyell an der endlichen Publikation der schon lange vorher ausgearbeiteten Ideen Darwin's hatte, als Wallace mit ähnlichen Gesichtspunkten hervortrat. Eine ausführliche Darstellung des Sachverhalts aus der Feder des Prof. Preyer findet der Leser hierüber im vierten Bande dieser Zeitschrift S. 347—48. Wir begnügen uns daher, hier noch zum Schlusse einen aus jener Periode (1859) stammenden Brief Lyell's an Darwin wiederzugeben, der von ausserordentlichem Interesse ist:

„Mein lieber Darwin, ich habe soeben Ihren Band ausgelesen, und recht froh bin ich, dass ich mit Hooker, was in meinen Kräften stand, gethan habe, Sie zu überzeugen, dass Sie ihn veröffentlichen müssten, ohne auf eine Zeit zu warten, welche wahrscheinlich niemals gekommen wäre, wenn Sie auch bis zum hundertjährigen Alter vorgerückt wären, die Zeit nämlich, wo Sie alle Ihre Thatsachen, auf welche Sie so viele grosse Verallgemeinerungen begründen, präparirt hätten.

Es ist ein glänzendes Beispiel von strengem Räsonnement und von so viele Seiten hindurch weitgestütztem Argument, die Zusammendrängung ungeheuer, vielleicht zu gross für die Uneingeweiheten, aber eine wirksame und gewaltige vorläufige Grundlegung, welche, sogar bevor Ihre in's Einzelne gehenden Beweise erscheinen, einige gelegentliche nützliche Exemplifikationen zulässt, wie z. B. an Ihren Tauben und Rankenfüsslern, von denen Sie einen so ausgezeichneten Gebrauch machen.

Ich meine, dass Sie, wenn, wie ich sicher erwarte, bald eine neue Auflage verlangt wird, hier und da einen vorliegenden Fall einfügen können, um mit der ungeheuren Zahl von abstrakten Sätzen abzuwechseln und sie damit zu unterstützen. So weit es mich betrifft, bin ich so wohl präparirt, Ihre Aufstellungen als bewiesene Thatsachen anzunehmen, dass ich nicht glaube, die Pièces justificatives werden, wenn veröffentlicht, viel Unterschied darin machen, und ich habe längst auf das Klarste eingesehen, dass wenn irgend eine Concession gemacht ist, alles worauf Sie Anspruch erheben, in Ihren abschliessenden Seiten folgen wird.

Es ist dasselbe, was mich zu so langem Zögern veranlasst hat, indem ich stets empfand, dass der Fall des Menschen und seiner Rassen, und derjenige der andern Thiere, und derjenige der Pflanzen, ein und derselbe ist, und dass, wenn eine vera causa für einen Zeitpunkt angenommen wird, alle Consequenzen für ein ganz unbekanntes und eingebildetes Etwas, wie das Wort „Schöpfung“ folgen müssen.“

Gar manche Briefe von ähnlichem Interesse wie der letztere, dessen Schluss uns deutlich sagt, dass Darwin mit Absicht den Menschen zunächst von der speciellen Erörterung fern gehalten hat, sind in dem werthvollen Buche enthalten, auf welches wir indessen für die nähere Kenntnissnahme die Leser selbst verweisen müssen. Eine Auswahl in Buchform würde gewiss dem deutschen Publikum als sehr willkommene Gabe erscheinen. . . . ng.

Die Bildung der Ackererde durch die Thätigkeit der Würmer mit Beobachtung über deren Lebensweise von Charles Darwin. Aus dem Englischen übersetzt von J. Victor Carus. 184 S. in 8. Mit 15 Holzschnitten und Zusätzen nach dem fünften Tausend des Originals. Stuttgart, E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Koch), 1882.

Da in diesen Blättern bald nach dem Erscheinen der ersten englischen Ausgabe ausführlich über den nach den verschiedensten Richtungen anziehenden Inhalt dieses Werkes berichtet wurde. (Kosmos Bd. X, S. 149—158), so könnten wir uns heute mit einem kurzen Hinweis auf die deutsche Ausgabe begnügen.

Wir wollen indessen die Gelegenheit benützen, um einige der in jenem Artikel nur kurz berührten Verhältnisse noch mit einigen Worten auszuführen und durch einige Abbildungen zu illustriren. Zunächst mögen einige Worte über die Verbreitung und den Formenkreis der hierher gehörigen Thiere folgen. In Deutschland leben nach Hoffmeister acht verschiedene Arten, zu denen noch einige scharfgezeichnete Varietäten kommen, und dieselbe Zahl giebt Eisen für Skandinavien an. Doch scheinen sie das Interesse der Systematiker nicht sonderlich angeregt zu haben. Verwandte Gattungen sind über die gesammte Welt zerstreut. Sie leben auf den allerisolirtest gelegenen Inseln, und sind auf





Fig. 1. Exkrementhaufen aus dem botanischen Garten in Calcutta.



Fig. 2. Exkrementhaufen aus der Nähe von Nizza.

Island äusserst zahlreich, ebenso auf den westindischen Inseln, auf St. Helena, Madagaskar, Neukaledonien und Tahiti. Aus den antarktischen Gebieten sind Regenwürmer von Kerguelenland durch Ray Lankester beschrieben worden und Darwin selbst hat solche auf den Falklandinseln angetroffen. Auf welche Weise sie derartige isolirte Inseln erreichen, ist für jetzt völlig unbekannt. Sie werden leicht durch Salzwasser getödtet, und es scheint, wie Darwin sagt, nicht wahrscheinlich zu sein, dass junge Würmer oder Eierkapseln durch Erde weiter geschafft werden könnten, welche sich den Füssen und Schnäbeln von Landvögeln anhängt. Natürlich werden sie jetzt leicht durch Menschen verpflanzt, welche zu Schiffe

fremde Pflanzen mit Erdballen und Erde in Töpfen mitnehmen. Dr. King hat in der Umgegend von Nizza drei verschiedene Species gesammelt, die er an den Verfasser gesandt hatte, und welche auf dessen Veranlassung von Dr. Perrier bestimmt wurden. Es stellte sich heraus, dass die eine Art *Perichaeta affinis* ein Eingeborner von Cochinchina und den Philippinen war, die zweite *P. luzonica* ist zu Luzon und auf den Philippinen zu Hause, die dritte Art *P. Houlleti* lebt in der Nähe von Calcutta. Ebenso sind verschiedene Arten von *Perichaeta* nach Perrier in den Gärten bei Montpellier und in Algier naturalisirt gefunden worden, und es lässt sich denken, dass in günstigen Klimaten durch den nie ruhenden Verkehr der Menschen Arten der verschiedensten Zonen zusammengebracht werden mögen, und die Fortpflanzung ist um so gesicherter, als die Arten Zwitter sind, so dass sich unter allen Umständen zwei verpflanzte Individuen fortpflanzen können.

Die *Perichaeta*-Arten haben allgemein oder doch in einzelnen Fällen die schon erwähnte Eigenthümlichkeit, dass sie ihre Exkremente über der Erde in Form thurmartiger Bauten aufhäufen, die einen seltsamen Anblick gewähren. Fig. 1 stellt einen derartigen Haufen in natürlicher Grösse dar, wie sie im botanischen Garten zu Calcutta muthmaasslich von einer *Perichaeta* aufgeworfen werden. Ganz ähnliche Thurmhaufen beobachtete Dr. King in bedeutender Menge in der Nähe von Nizza, und Fig. 2 stellt einen derselben in natürlicher Grösse nach einer photographischen Aufnahme dar. In der Mitte aller dieser Thürmchen befindet sich ein hohler aufsteigender Gang, in welchem das Thier sich erhob, um diese Exkrementmassen über seiner Ausgangsöffnung aufzuhäufen. Sie haben ein mittleres Gewicht von 35 g, welches aber in einem Falle bis zu 44,8 g stieg und es ist wahrscheinlich, dass sie in einer oder höchstens zwei Nächten aufgehäuft wurden. Noch viel massigere Aufthürmungen fand Dr. King in einer Höhe von 7000 Fuss auf dem Plateau der Nilgiri-Berge in Südindien und hier stieg das Gewicht einer Aufthürmung in einzelnen Fällen auf mehr als ein Viertelpfund Trockensubstanz! Bei ihnen sind die einzelnen Windungen viel dicker, und in der That sollen die Würmer den Aussagen der Eingebornen nach zwölf bis fünfzehn Zoll lang und so dick wie ein kleiner Finger sein. Auf Ceylon sah Dr. King einen Wurm von etwa 2 Fuss Länge und einem halben Zoll im Durchmesser, und diese Thiere, welche dort sehr häufig sein sollen, werden natürlich sehr beträchtliche Erdmassen in die Höhe bringen, und solche steil aufgerichtete Exkremente werden natürlich noch geeigneter sein, bei ihrem Zerfliessen durch Witterungseinflüsse in der Nähe befindliche Gegenstände zu bedecken.

Ein anderer Gegenstand von allgemeinem Interesse, der in unserem ersten Referat nur kurz berührt war, nämlich die eigenthümliche Verdauungsart, mag hier noch mit einigen Worten angedeutet werden. Wie erwähnt, werden die frischen oder welken und trockenen Blätter von den Regenwürmern, nachdem sie dieselben in ihre Höhlungen gezogen haben, mit einer eigenthümlichen Flüssigkeit benetzt, durch welche sie aufgeweicht werden und wenn frisch, alsbald die grüne Farbe verlieren. Léon Frédéricq hatte bereits (1878) bemerkt, dass der Verdauungssaft der Würmer von derselben Natur ist, wie das Sekret der Bauchspeicheldrüse der höheren Thiere, welches Fibrin auflöst, Fette emulgirt und Stärkemehl in Traubenzucker verwandelt. In der That zeigte die mikroskopische Untersuchung, dass in den mit der Flüssigkeit benetzten Blättern, die noch vorhandenen Stärkemehlreste schnell verschwanden, indem sie gelöst wurden. Indessen würde ihnen diese Fähigkeit nicht viel nützen, da die abgefallenen und welken Blätter

im Herbst bekanntlich sehr arm an Stärkemehl und sonstigen Nährstoffen sind, welche grösstentheils von der Pflanze im Herbst aus den Blättern zurückgezogen werden, so dass die welken Blätter hauptsächlich nur aus Cellulose bestehen, von der man annahm, dass sie unverdaulich sei. Es ist indessen neuerdings (1879) durch SCHMULEWITSCH ermittelt worden, dass Cellulose, obschon der Magensaft der höhern Thiere nur sehr wenig oder gar nicht auf dieselbe wirkt, vom pankreatischen Saft angegriffen wird.

Durch das vorherige Benetzen der Blätter mit dem alkalischen Verdauungssaft, werden die Blätter nun aber zum Theil verdaut, noch ehe sie in den Darmkanal aufgenommen werden. Diese Verdauung ausserhalb des Magens findet vielleicht nur noch bei den sogenannten insektenfressenden Pflanzen eine gewisse Analogie, insofern dort animale Substanz verdaut und in Pepton verwandelt wird, nicht innerhalb eines Magens sondern auf der Oberfläche der Blätter. Den Verdauungskanal der Regenwürmer sehen wir in Fig. 3 abgebildet, und es lassen sich hier leicht die in dem ersten Artikel erwähnten Kalkdrüsen und der vor dem mit starken Muskeln versehenen Magen belegene Kropf erkennen, in welchem die aufgenommene Speise mit Hülfe kleiner Steine feiner zerrieben wird. »Alle die Arten«, sagt Darwin, »welche Erde verschlingen, sind mit Kaumägen versehen, und diese sind mit einer so dicken Chitin-Membran ausgestattet, dass PERRIER von ihr als einer »veritabeln Armatur« spricht. Der Kaumagen ist von kraftvollen Quermuskeln umgeben, welche nach der Angabe von CLAPARÈDE ungefähr zehnmal so dick sind wie die Längsmuskeln, und PERRIER sah sie sich energisch zusammenziehen. Die zu einer Gattung *Digaster* gehörigen Regenwürmer haben zwei getrennte, aber völlig ähnliche Kaumägen, und in einer andern Gattung *Moniligaster* besteht der zweite Kaumagen aus vier Taschen, von denen eine auf die andere folgt, so dass man beinahe sagen kann, sie haben fünf Mägen. In derselben Weise wie hühnerartige und straussartige Vögel Steine verschlucken, um sich ihrer bei der Verkleinerung ihrer Nahrung zu bedienen, so scheint das bei den in der Erde lebenden Regenwürmern ebenso der Fall zu sein. Es wurden die Kaumägen von achtunddreissig unsrer gemeinen Regenwürmer geöffnet, und in fünfundzwanzig von ihnen fanden sich kleine Steine oder Sandkörner zuweilen in Verbindung mit den harten kalkigen Conkretionen, die innerhalb der vorderen kalkführenden Drüsen gebildet werden, und in zwei andern fanden sich nur Conkretionen.« Absichtlich in die Blumentöpfe zerstreute Glasperlen wurden später in den Mägen der darin gehaltenen Würmer gefunden.

Mund
Schlundkopf
Speiseröhre
Kalkführende Drüsen
Speiseröhre
Kropf
Muskelmagen
Oberer Theil des Darms

Fig. 3. Zeichnung des Verdauungskanals eines Regenwurms *(Lumbricus)* nach RAY LANKESTER.

So erscheint der gesammte Organismus dieser Thiere auf's Wunderbarste dem Leben in der Ackererde angepasst, und das Studium ihrer Thätigkeit ergab nach den verschiedensten Seiten die überraschendsten Aufschlüsse. Darum wird dieses kleine Buch auch Lesern der verschiedensten Klassen und Berufsarten einen gleichen Genuss gewähren. Die Ausstattung ist eine durchaus gediegene.

Lucretius, deutsch von Max Seydel (Max Schlierbach). 153 S. in 8. München und Leipzig, R. Oldenbourg, 1881.

Es war eine verlockende und dankenswerthe Aufgabe, der neuen Generation, deren Weltanschauung so viel mit derjenigen des Liebenswürdigsten der Epikuräer gemein hat, sein Lehrgedicht von der Natur der Dinge in neuer Gestalt vorzuführen. Die Uebersetzung von Ludwig v. Knebel ist gewiss des Lobes würdig, welches ihr Goethe gespendet, allein immerhin hat die Zeit auch ihre Ansprüche an den Fortschritt der Ausdrucksformen, und schon die Neu-Uebersetzung von Binder (1869) bewies das Bedürfniss. Auf eine genauere Vergleichung der einzelnen Leistungen einzugehen, ist hier nicht der Ort; wir wollen nur konstatiren, dass uns die neue Uebersetzung fliessend und geschmackvoll erscheint. Sie zeigt indessen einige Auslassungen, namentlich von Stellen, welche geschlechtliche Verhältnisse berühren. Ob dieses gerade für ein naturwissenschaftliches Gedicht, und bei dem Mangel jeder lasciven Wendung in der Schilderung natürlicher Vorgänge so unumgänglich nothwendig war, lassen wir dahingestellt, unbedingt tadeln müssen wir dagegen, dass diese Weglassungen weder in einer Vorrede, noch im Text irgendwie angedeutet wurden. Und doch sind dieselben zum Theil sehr ansehnliche; es fehlen z. B. am Ende des vierten Buches die ca. 250 Verse, welche die Fortpflanzung der Thiere schildern, und so manche schöne und scharfsinnige Bemerkung enthalten, wie z. B. die auf den Atavismus bezüglichen Verse:

„Auch bisweilen geschieht's, dass Kinder den Eltern der Eltern
Aehnlicher werden; ja oft den Vorderahnen noch gleichen.“

Die Ausstattung des Buches ist nach Papier und Druck eine höchst elegante, mit roth gedruckten Initialen und Seiteneinfassungen.

Briefwechsel.

Hochgeehrter Herr!

Zu dem Referate des Herrn Carneri über mein Buch: »Der Optimismus als Weltanschauung« (Kosmos Bd. X, p. 310) erlaube ich mir folgende berichtigende Bemerkung zu machen und Sie um deren Abdruck höflichst zu ersuchen. Der Referent sagt an einer Stelle: »Sehen wir uns den Satz: »»Das Sehnen nach Welterlösung durch Weltvernichtung ist an sich hochberechtigt, aber es ist aussichtslos««, genauer an, so reicht er trotz aller im Uebrigen meisterhaften Bekämpfung dem Pessimismus Hartmann's geradezu die Hand.« Es liegt hier eine Verwechselung vor. An der angezogenen Stelle (S. 132) meiner Schrift spreche ich lediglich von Bahnsen als dem consequentesten Schüler Schopenhauer's im Gegensatze zu Hartmann und citire theils wörtlich, theils dem Sinne nach, dessen Schrift: »Zur Philosophie der Geschichte.« Selbstverständlich kann mir von meinem Standpunkt aus nichts ferner liegen, als das Sehnen nach Welterlösung durch Weltvernichtung hochberechtigt zu nennen.

Hochachtungsvoll

Dresden, 22. Januar 1882.

Jul. Duboc.

Ausgegeben den 5. Februar 1882.

Ueber die hylozoistischen Ansichten der neuern Philosophen.

Von

Dr. Jules Soury.

(Schluss.)

Capitel V.

§ 1. Wenige haben unter den Zeitgenossen eingehender als W. Preyer die verschiedenen Ansichten sowohl der ältern als auch der neuern Forscher über Leben und Gefühl als Eigenschaften der Materie studirt, jedoch wäre es zu weitläufig nachzuweisen, auf welche Weise jener Forscher zu seiner Theorie gekommen ist, und ich muss mich daher darauf beschränken, nur seine Ansicht über den Hylozoismus hier darzustellen. Als vor ungefähr fünfundzwanzig Jahren die alte materialistische Theorie des Democrit bei uns wieder zur Geltung gekommen war, ohne wesentliche Verbesserungen oder eine gründliche Umbildung erfahren zu haben, da waren Einige der Meinung, dass man alle thierischen Processe auf physiologische zurückführen könne, und dass das Leben im Verein mit Gefühl und Bewusstsein rein mechanisch erklärt werden müsse. Jedoch hierüber streitet man in der Gegenwart nicht mehr; denn wenn auch W. Preyer wie Du Bois-Reymond und sehr viele Forscher nach Leibniz als festgestellt ansah, dass alle Processe in der Welt, alle Veränderungen im Pflanzen- und Thierreich auf mechanische Ursachen zurückgeführt werden können, so ist er dennoch der Meinung, dass Etwas in den Dingen unerkennbar sei, nämlich das Leben und das Gefühl *.

Wenn wir wirklich künstlich Leben zu erzeugen im Stande wären, hätte nicht dann schon die Mechanik mit Hülfe der organischen Chemie aus den organogenen Elementen lebende Wesen geschaffen? Jedoch unsere gesammten Erkenntnisse bestätigen den Satz, dass Leben nur aus Leben entsteht; und Keiner vermag einzusehen, wie des Gefühls baare Moleküle durch ihre Einwirkung auf einander plötzlich zu Gefühl und Leben besitzenden werden können. Wenn zwei Holzstückchen an einander gerieben werden, so erwärmen sie sich, und es wird keine neue Kraft wahrgenommen, weil alle Körper ebenso allgemein Wärme besitzen als Gravitation und Ausdehnung. Obwohl aber die Physiker diese Erscheinungen täglich besser verstehen lernen, so giebt

* Ueber den Lebensbegriff von Prof. W. Preyer, in Kosmos, 1877, 1. Jahrg., p. 204 et sq. — Ibid., Kritisches über die Urzeugung, p. 376 et sq. — Ueber die Erforschung des Lebens von W. Preyer (Jena, 1873).

dieses doch keinen Aufschluss über das Wesen des Gefühls (Empfindung), trotzdem aus diesem Bewegung seinen Anfang nimmt, und es sich hier um jenes allgemein gültige Princip handelt, mit dessen Hülfe wir die Erhaltung der Kraft nachweisen.

Wenn aber auch die Gesammtheit der Dinge im Universum nur in unzureichender Weise aus mechanischen Principien erklärt werden kann, so bezweifelt W. Preyer dennoch, ob ohne jene Principien überhaupt irgend Etwas erklärt werden könnte. Aus diesem Grunde muss man nicht, wie die meisten es ganz gegen Leibniz' Ansicht gewollt haben, zu unkörperlichen Spiritus seine Zuflucht nehmen, welche wie auf Flügeln über den lebenden Wesen schweben und jenen Maschinen von aussen her Bewegung ertheilen. Wiederum aber ist Preyer der Ansicht, dass man nach Maupertuis Vorgange, wenn es sich um die Lösung dieses Problems handelt, der Materie eine neue Eigenschaft beilegen muss, nämlich die Kraft, zu fühlen (empfinden), welche zwar in allen Gegenständen immer vorhanden ist, aber nur unter bestimmten zeitlichen und räumlichen Bedingungen aus dem Zustande der Potentialität in den der Actualität übergeht.

Wir vermögen also nicht von dem Begehren die chemische Affinität, die Gravitation, die Attraction, die magnetische und electrische Kraft zu trennen. Wer sieht da nicht ein, wie allgemein verbreitet das Leben in der Natur ist, während man früher nur Pflanzen und Thieren dasselbe zugestand? Hierzu hat nicht wenig beigetragen die genauere Kenntniss derjenigen Lebewesen, welche man weder zu den Pflanzen noch zu den Thieren rechnen darf, und die daher eine vermittelnde Stellung einnehmen und sehr unvollkommen organisirt sind. Denn es ist ja durch die Beobachtungen Kleinenberg's und Haeckel's auf's sicherste festgestellt, dass selbst die kleinsten Theilchen der Moneren, ebenso wie das ganze Körperchen, sich ernähren, athmen, bewegen, wachsen und sich fortpflanzen,

Da aber alle lebenden Wesen aus Protoplasma bestehen, so glauben Viele, dass Leben und Gefühl nur Eigenschaften des Protoplasma seien. Warum sind dann aber die übrigen Naturkörper, welche oft aus denselben Elementen aufgebaut sind, aus welchen das Protoplasma besteht, leblos? Offenbar hat das Leben nicht die Materie allein zu seiner Existenzbedingung, sondern Princip und Ursprung desselben sind die Bewegungen der Moleküle und Atome. Preyer ist nun der Meinung, dass diese unbekannte Anordnung und Structur der Theilchen immer in der Welt vorhanden gewesen sei.

Niemals hat es daher einen Zustand gegeben, in dem die Natur ohne Leben und Gefühl war, noch viel weniger sind jemals, wie man glaubt, lebende Wesen aus leblosen entstanden. Da dieses nun nicht der Fall ist, so forscht Preyer nach der Weise des Robinet, welcher Leibniz am besten verstand, woher das Leben stamme. Offenbar entsteht das Leben nicht nur durch eine bestimmte Anordnung der Theilchen, sondern vor Allem dadurch, dass die lebensfähige Natur in Wirklichkeit immer Leben besessen hat im potentiellen oder actuellen Zustande. Wie gefrorne Eier, Keime oder auch Frösche und Fische nicht nur einen, wenn auch geringen Grad von Leben besitzen, sondern auch, sobald sich die Existenzbedingungen günstiger gestalten, zum Leben erwachen und wieder aufleben, ebenso sind vielleicht, bevor Eier, Keime, Pflanzen und Thiere existirten, gewisse lebensfähige Elementarverbindungen vorhanden gewesen, welche während einer unermesslichen Reihe von Jahrhunderten im latenten Zustande und gleichsam wie im Schlummer sich befanden, während sie, sobald die Existenzbedingungen in der

Natur für lebende Wesen sich günstiger gestaltet hatten, mit einem Male zu thätigem Leben erwachten und das gesammte Leben und Empfinden aus sich entwickelten.

Die anorganische oder todte Materie ist nur das Residuum des Lebens. Denn bevor unsere Lebewesen, welche zum grössten Theil aus Albuminaten bestehen, existiren konnten, wegen der masslosen Temperatur, welche damals auf unserem Planeten herrschte, haben demnach andere uns unbekannte Wesen gelebt, weil, wenn dieses nicht der Fall wäre, die verborgenen Anfänge des Lebens auf unserem Planeten beständig in Dunkel gehüllt sein würden. Da die Sachlage nun eine solche ist, so scheint es Preyer gewisser als gewiss zu sein, dass niemals eine Autogonie stattgefunden hat; und er wundert sich nur, dass man immer noch neue Experimente zur Vertheidigung der entgegengesetzten Theorie anstellt, da doch niemals Leben anders als durch lebende Wesen fortgeführt worden ist; er adoptirt daher nicht nur jene Worte Virchow's: Omnis cellula e cellula, sondern er stellt als der Wahrheit noch näher kommende Behauptung den Satz auf: Omne vivum e vivo.

Auch Virchow tadelt er, weil dieser geschrieben habe, das Leben sei plötzlich aus den unbelebten Wesen entstanden in dem Augenblicke, als die mechanischen Bewegungen der Materie sich in vitale verwandelt hätten; auch Du Bois-Reymond und Zöllner begehen denselben Fehler. Wie aus dem neutralen Protoplasma die Zellen der Pflanzen und Thiere entstanden sind, so entstand das Protoplasma aus einer andern Substanz derselben Art und so fort sobald die Erdoberfläche sich änderte. Ich glaubte bemerken zu müssen, dass diese Theorie ihren Ursprung genommen hat aus dem Continuitätsgesetze und der gesammten Philosophie des Leibniz. Uebrigens glaube ich, dass die Einwürfe gegen die generatio spontanea mit der Lehre Darwin's in Uebereinstimmung sind.

Unter den zahlreichen, sehr gelehrten Männern, welche mit schwerwiegenden Argumenten die generatio spontanea bekämpfen, erwähnt W. Preyer als ersten den vor kurzer Zeit (im Jahre 1876) verstorbenen Hermann Eberhard Richter. Denn er veröffentlichte zuerst eine neue und fast unerhörte Ansicht über die Entstehung der lebenden Wesen auf unserem Planeten; er vermuthete, dass die organischen Corpuskeln oder Zellen von den Sternen herstammen und durch herabfallende Meteore auf die Erde gelangt seien; aus jenen Kosmozoen wären daher nach seiner Ansicht alle auf der Erde existirenden Pflanzen- und Thierarten entstanden, nicht aber durch generatio spontanea.

§ 2. Diese Hypothese, welche in verschiedenen medicinischen Zeitschriften veröffentlicht worden war, war sechs Jahre lang unbeachtet geblieben, bis fast zur selben Zeit im Jahre 1871 Thomson und Helmholtz auf dieselbe aufmerksam machten.

»Wenn eine Insel durch die Fluthen plötzlich entsteht, sagt Thomson, der gelehrteste Physiker der Engländer, und nach einigen Jahren mit Pflanzen bedeckt ist, so haben wir die feste Ueberzeugung, dass durch Wind und Wellen Keime dorthin gelangt sind. Warum sträubt man sich nun diese Erklärung, welche der Wahrheit am nächsten zu kommen scheint, auch auszudehnen in ihrer Gültigkeit auf den Ursprung des Lebens auf unserem Planeten?« In einzelnen Jahren fallen viele Tausend Steine vom Himmel, schwache Spuren grosser Weltkörper. Wenn so durch irgend einen Zusammenstoss die Erde zertrümmert würde, so würden ihre Ruinen, wenn sie nicht dabei verbrannt und in den gasförmigen Aggregatszustand übergeführt würden, dann mit

vegetabilischen und animalischen Keimen bedeckt durch den Weltraum sich bewegen, und diese Keime wären im Stande, sobald sie auf andere Weltkörper gelangen, Leben, Gefühl und Bewusstsein zu verbreiten.

Wenn also keine Spur von Leben bis jetzt auf der Erde wäre, so würde ein solches Fragment hinreichen, um in kürzester Zeit auf der ganzen Erde Pflanzen und Thiere zu verbreiten. W. Thomson giebt allerdings zu, dass es ungewöhnlich und fast unglaublich scheinen kann, jedenfalls aber nicht mit unseren erlangten Naturerkenntnissen im Widerspruch steht, zu behaupten, das Leben auf unserer Erde sei aus jenen moosartigen und grasartigen siderischen Bruchstücken, welche vom Himmel fallen, entstanden. Auf das Entschiedenste aber bekämpft er die schon von Alters her in Geltung stehende Ansicht, dass die unorganische und unbelebte Materie jemals, wenn auch unter den abweichendsten siderischen und terrestrischen Bedingungen sich in Keime und organische Zellen umgewandelt habe.

Als Helmholtz bemerkt hatte, dass in den genannten Steinen Wasserstoff in Verbindung mit Kohle, diesem organogenen Elemente κατ᾽ ἐξοχήν sich vorfinde, warf er sich die Frage auf, ob nicht jene Körper, während sie durch den Weltraum fliegen, auf mehreren Weltkörpern Keime verbreiten*. Zu dieser Ansicht über die kosmischen Keime war Helmholtz gekommen, namentlich durch die fast resultatlosen Versuche, welche zur Erzeugung von Leben angestellt worden waren. Jedoch wenn wir auch sicher wüssten, dass unsere Pflanzen und Thiere aus jenen kosmischen Keimen entstanden seien, auch dann würde immer noch die Frage bestehen bleiben, ob das Leben jemals einen Anfang genommen habe oder nicht, wenn auch nicht auf unserer Erde, so doch wenigstens im Universum.

§ 3. Die alte Frage nach dem ersten Ursprung des Lebens hat W. Preyer in umgekehrter Fassung aufgestellt, indem er nur darnach forschte, woher die leblosen, nicht aber die belebten Dinge stammen. Diese Auffassung der Sache, welche mit aller Ansicht in Widerspruch steht, hatte schon Th. Fechner vielfach angeregt. Am meisten jedoch neigt sich Tyndall dieser Auffassung zu; denn er glaubt, dass die lebenden Wesen aus dem Feuer und dem Erdboden ihren Ursprung genommen haben. Da nun der Uebergang von den Pflanzen zu den Thieren in unmerklicher Weise sich vollzieht, so vermöge der menschliche Geist, wie Tyndall öfters bekannt hat, ihres Lebens sich bewusste und unbewusste Wesen nicht zu unterscheiden, so dass wir darüber im Ungewissen bleiben, ob auch die Pflanzen und Steine wie die Thiere Empfindung haben. Er glaubt jedoch, dass die gesammte Natur von einem und demselben Leben beseelt sei; und besonders in jener 1871 gehaltenen Rede setzte der geniale Mann auf das Ausführlichste auseinander, dass nicht nur Infusorien und Thiere, sondern auch der menschliche Geist selbst mit allen Eigenschaften der Körper und Thiere im Urnebel im Anfang enthalten gewesen sei.

Es gab eine Zeit, während welcher in dem Sonnenfeuer gleichsam potentialiter sich befanden mit den vorzüglichsten Genien aller Jahrhunderte sowohl die Lehren der Philosophen, als auch die Poeme und Gedichte der Sänger und die Theorien der schönen Künste. Hierdurch wird die Frage nach dem

* s. deutsche Uebersetzung des Handbuches der Physik von W. Thomson und P. G. Tait (Braunschweig, 1874), I. Bd. 2 Th. p. XI—XIII. Cf. auch Populäre wissenschaftliche Vorträge von H. Helmholtz. III. Heft (Braunschweig, 1876), p. 138—139.

Leben nur weiter hinausgeschoben, aber es bleibt immer, wie TYNDALL bemerkt hat, die Frage bestehen, woher der Urnebel selbst und die in ihm eingeschlossenen Lebenskeime stammen. Denn das Continuitätsprinzip gestattet uns nicht halt zu machen, gleich als ob wir im Besitze aller Wahrheit wären.

Weil die generatio spontanea mit dieser Continuität in der Natur in Widerspruch steht, deshalb bekämpft jeder gründliche Gelehrte diese sehr alte Theorie mehr und mehr, da man nicht mehr der Ansicht ist, dass das Leben substantieller Natur sei, sondern dass es eine bis jetzt uns unbekannte molekulare Bewegung sei. Warum sollte denn nicht diese Bewegung schon auf dem feuerflüssigen Erdball vorhanden gewesen sein, lange Zeit bevor Eiweissstoffe entstanden? Warum sollte sie nicht ebendenselben Lebensprocessen vorgestanden haben, gleichviel ob sie aus andern Elementen oder auch aus denselben in mehr verdünntem Zustande zusammengesetzt war? Wer übrigens den wahrscheinlichen Ursprung der Eiweissstoffe kennen zu lernen wünscht, der möge die Abhandlung* PFLÜGER's, der in diesem Punkte mit PREYER einverstanden ist, lesen; denn in ihr findet man dargelegt, dass durch eine feurige Kraft die Elemente des Eiweisses gebildet worden sind, sodass, wenn auch nicht im Urnebel, so doch wenigstens auf dem feuerflüssigen Erdball aus Feuer Leben entstanden sei.

Da wir nun keine sichere Kenntniss von dem ersten Ursprung des Lebens haben, so kann man dadurch das Problem lösen, dass einfach die Anfangslosigkeit der Lebensbewegung behauptet wird und mit dem Satze »omne vivum e vivo« die Ansicht aufgestellt wird, dass das Leben immer aus Leben entstanden sei. Weil der Sachverhalt ein solcher ist, deshalb glaubt W. PREYER, dass dennoch die letzten Theile der Materie ausser all den mechanischen, physikalischen und chemischen Eigenschaften innere Zustände und ein Vermögen zu fühlen und zu streben besitzen müssen, wenn auch durch diese Annahme selbst das Spiel der allgemein gültigen Gesetze des Mechanismus dann von Leben und Gefühl abhängig ist, und wenn auch die Bewegungen der Atome und Moleküle, aus welchen die organischen Zellen bestehen, keine anderen Verbindungsgesetze befolgen als selbst die entferntesten Gestirne. Wiederum sind also hier zu Gunsten der monistischen Weltansicht die Atome der Physiker in die Monaden der Philosophen umgewandelt worden.

§ 4. Auch NÄGELI, ein ganz ausgezeichneter Naturforscher, hat in einer 1877 zu München gehaltenen Rede offen bekannt, dass die Materie eine Fähigkeit zu empfinden besitze, und er hat geläugnet, dass die physikalischen Atome wirklich untheilbare Corpuskeln seien, und vielmehr behauptet, dass sie unendlich theilbar seien. Er erkannte den kleinsten Theilchen der Materie oder den Atomen sowohl in ihrer Isolirtheit als auch in ihrer Vereinigung zu Molekülen eine Fähigkeit zu fühlen zu. Wie wir die Thiere, weil sie sich bewegen, für fühlende Wesen halten, so glaubt er auch, dass Alles, was in der Natur aus eigenem Antriebe sich zu bewegen scheint, wie die Infusorien, Pflanzen und Steine einen gewissen Grad Gefühl besitzt. Da aber jedes Wesen sich selbst zu erhalten sucht und, je nachdem ihm dieses mehr oder weniger gelungen ist, darüber Schmerz oder Lust empfindet, so ist NÄGELI der Ansicht, dass in jenen letzten Theilchen der Elemente, aus welchen alle, sowohl belebten als auch unbelebten Körper bestehen, der Sitz der Schmerz- oder Lustempfindung sei.

Warum sollten denn nur die Moleküle der Albuminate, nicht aber die der

* s. Archiv für die gesammte Physiologie des Menschen und der Thiere. April, 1875.

übrigen Substanzen zu empfinden vermögen? Zwei Sauerstoff- und Wasserstoffmoleküle z. B. unterscheiden sich nur einigermaassen von einander, da aber die Atome, aus welchen sie zusammengesetzt sind, sich wechselseitig anziehen und abstossen, so muss offenbar jedes einzelne Molekül die Gegenwart des andern auf eine gewisse Weise empfinden, und sie müssen durch die Attraction oder Repulsion die innern Kräfte und selbst den Schmerz oder die Lust, welche sie empfinden, zu erkennen geben. Selbst die denkbar einfachsten Organismen daher, wenn es erlaubt ist, mit diesem Namen die Moleküle der chemischen Elemente zu bezeichnen, fühlen, wenn sie sich bewegen, wie alle übrigen Thiere. Aus diesem Grunde scheint auch die gesammte Materie, zumal da von den niedrigsten Organismen zu den höchsten ein allmähliger Fortschritt stattfindet, an einem und demselben Geistesleben und an einer und derselben geistigen Kraft mehr oder weniger überall in der Natur theil zu nehmen. Mag man auch alle Processe im Universum auf mechanische Ursachen zurückzuführen vermögen, die Atome oder vielmehr die substantialen Monaden, welche überall auf einander einwirken, und aus welchen die Moleküle und Körper bestehen, besitzen dennoch Gefühl, Perception und Begehren.

§ 5. Auch Th. Fechner hatte sich schon lange bemüht nachzuweisen, dass die belebten Dinge in der Natur vor den leblosen existirt haben, weil wohl aus jenen diese entstehen können, wenn »das Princip der zunehmenden Stabilität« irgend welche Wahrheit besitzt, nicht aber umgekehrt, er vermuthet, dass in den organischen Molekülen die Materientheilchen oder Atome sich anders bewegen als in den unorganischen Molekülen. Auf mechanische Gründe stützt sich die ganze Ansicht Fechner's über diesen Gegenstand. Die beständigen Bewegungen nämlich, durch welche die Atome der organischen Moleküle, welche weniger stabil sind als die der unorganischen, in einem gewissen labilen Gleichgewicht erhalten werden, leitet er von den innern Kräften der Materie her; je stabiler also das Gleichgewicht der Atome in der Natur gemacht worden ist, um so mehr unorganische Moleküle sind aus den organischen entstanden.

Weil aber Alle einer und derselben Natur sind und aus unter einander ähnlichen Theilchen erzeugt werden, so besteht nicht im Geringsten ein absoluter Unterschied zwischen organischen und unorganischen Molekülen. In dem Werke »Nanna, oder über das Seelenleben der Pflanzen« * hatte Fechner daher auch die Ansicht ausgesprochen, dass die Pflanzen beseelt seien. Die Pflanzenseele ist freilich mit geringeren Fähigkeiten ausgestattet, aber sie besitzt dennoch eine gewisse Aehnlichkeit mit der Menschenseele, denn sie freut sich in derselben Weise, wie ein Säugling. Vernunft, Denken und Gedächtniss besitzt sie aus diesem Grunde nicht, aber sie hat eine an die Gegenwart gebundene Empfindung der Freudigkeit oder Erschlaffung, wenn sie mit Licht, Luft und Thau sich reichlich gesättigt hat. Fechner stellte endlich zuerst die Behauptung auf, dass die wissenschaftliche Psychologie von der Zellentheorie aus ihren Anfang nehmen müsse **.

In dem Werke »Zend-Avesta« setzte *** Fechner die Gründe seiner Ansicht auseinander und behauptete, dass sowohl unser Planet als auch alle Weltkörper lebende Wesen seien. Kaum Einer aller jetzt lebenden Philosophen hat daher in so hohem Grade den Hy-

* Gustav Theodor Fechner, Nanna, oder über das Seelenleben der Pflanzen. 1848.

** Professor Schleiden und der Mond, 1856, p. 11.

*** Zend-Avesta, oder über die Dinge des Himmels und des Jenseits vom Standpunkt der Naturbetrachtung (Leipzig, 1851).

lozoismus begünstigt. Endlich muss ich noch jenes Princips Erwähnung thun, in Folge dessen, wie FECHNER lehrt, alle Dinge unaufhörlich nach einem stabileren Zustande streben. Hierdurch hat auch FECHNER's Lehre einige Berührungspunkte mit der ZÖLLNER's; denn dieser, der auf das mechanische Princip der Ersparung der Kraft vertraute, wollte nachweisen, dass die einzelnen Bewegungen der Atome beständig nach einem Zustande hinzielen, in dem die Atome einem Minimum von Stosskräften, deren Wirkungen sie schmerzhaft empfinden, ausgesetzt sind, und dass demnach Alles im Universum nach einem stabileren und passenderen Zustand hinstrebt.

Capitel VI.

§ 1. Auch ZÖLLNER ist der Meinung, dass die anorganische und unbelebte Materie sich in lebende und fühlende Körper umgewandelt habe *, ein Fehlschluss, über den man sich bei diesem Manne sehr wundern kann, da er von der allgemeinen Gültigkeit des Continuitätsprincipes sehr überzeugt ist, ebenso behauptet er, dass eine generatio spontanea stattgefunden habe. Seiner Ansicht nach ist das Leben in der Natur nur an das Pflanzen- und Thierreich gebunden, und die unorganischen Körper auf unserer Erde existirten vor der Entstehung des Protoplasma; denn er sagt: »Da im ersten feuerflüssigen Zustande der Erde noch keine organischen Keime existiren konnten, so müssen zu irgend einer Zeit die lebenden Wesen aus den leblosen entstanden sein« **. Wenig scheint ZÖLLNER auf die Meinungsverschiedenheiten zu geben, die unter den neuern Forschern in Bezug auf die generatio aequivoca entstanden sind. Die Vernunft selbst führt uns zu der Annahme, wie der gelehrte Professor der Astronomie und Physik glaubt, dass einst eine generatio spontanea stattgefunden hat, wenn sie auch bisher experimentell nicht nachgewiesen worden ist.

Nicht die Bewegung, wie man allgemein glaubt, sondern die Empfindung ist nach ZÖLLNER's Ansicht, die Grundeigenschaft der Materie; alle Processe in den Dingen sind daher von einem gewissen Grad der Lust- oder Unlustempfindung begleitet. Wie die Thiere, so streben auch die andern Naturdinge, wenn sie auch kein Bewusstsein besitzen, die Summe der Unlustempfindungen auf ein Minimum zu reduciren. Obwohl es wenig festgestellt und bestätigt ist, dass die letzten Corpuskeln der Materie beim Bewegen empfinden, so ist ZÖLLNER dennoch der Ansicht, dass alle Dinge eine, wenn auch nur geringe Fähigkeit zu empfinden besitzen. Erst mit feineren Sinnesorganen vermöchten die Menschen auch die kleinsten Schwingungen der Krystallmolekel wahrzunehmen; aus welcher Quelle wollen sie unter solchen Umständen nun wissen, dass die auseinandergerissenen Moleküle eines zertrümmerten Krystalls keinen Schmerz empfinden? ***

Es herrscht darüber kein Zweifel, dass ZÖLLNER Willens war den Atomen, welche er sich als mathematische Punkte oder Kraftcentren vorstellte, Seele und Gefühl zuzuerkennen, damit er um so leichter von der »actio ad distans« (Fernwirkung) eine verständliche Erklärung geben könne; denn er gesteht ein, dass der menschliche Geist nicht zu begreifen vermöge, wie die letzten Theilchen der Körper auf einander durch das Vacuum einwirken. Wenn man aber angenommen hätte, dass die Materie fühle, dann könnte man sagen, dass die Körper, sobald sie auf einander einwirken, sich in Folge ihrer Liebe zu

* Ueber die Natur der Kometen, p. 321 sq., 326 sq. — Principien einer electrodynamischen Theorie der Materie (Leipzig, 1876). Einleitung.

** Ueber die Natur der Kometen, p. XXVII.

*** Ibid., p. 321.

einander anziehen und in Folge ihres Hasses gegen einander sich abstossen. Da Zöllner der Meinung ist, dass zwei einander entgegengesetzte electrische Kräfte die wahren Elemente der Materie seien, so führt er die verborgenen Ursachen der wechselseitigen Attraction und Repulsion der Körper auf jenes allgemein gültige Weber'sche Gesetz zurück. Das grösste Lob ertheilt Zöllner den Physikern, weil sie gegen die Meinung der Philosophen die Materie als belebt angesehen hätten, da sie ja ohne Impuls durch den leeren Raum zu wirken vermöge. Er hebt es rühmend hervor, dass die Wissenschaft, nicht aber die Philosophie das Problem des Newton gelöst habe, und dass sie, die Lehre Epicur's, den Materialismus getödtet habe, wie Oedipus seinen eigenen Vater. Jedoch Zöllner's Lobsprüche sind verfrüht; denn auch in der Gegenwart hat sich Clerk Maxwell zur Atomtheorie bekannt, indem er, wie Democrit, Epicur und Lucrez geläugnet hat, dass die Körper endlos theilbar sind*. Dieses jedoch ist der Erwägung würdig, warum wir nämlich diejenigen Eigenschaften, welche wir den Aggregaten gern zuerkennen, durchaus nicht den Elementen zugestehen wollen.

§ 2. Da ich schon früher die Ansichten von Ernst Häckel über die Seelen und psychischen Kräfte der Atome, Plastidülen und Zellen dargestellt habe, so möge es mir erlaubt sein, die Leser auf meine Vorreden zu verweisen, welche ich den Uebersetzungen dreier Werke Häckel's aus dem Deutschen in unsere Muttersprache beigefügt habe**. Dieses eine will ich noch hinzufügen: denn man kann hieraus erkennen, dass es leichter ist über die Zellseelen zu spotten als das schwierige Problem des Lebens und Gefühls zu lösen. Donders hat nämlich in einer im Jahre 1879 zu Amsterdam gehaltenen Rede die Seelentheorie lächerlich gemacht, aber er hat dennoch nicht gezögert, die generatio spontanea der Organismen als ein wahres und nothwendiges Princip in Anspruch zu nehmen***, und er verdiente es daher an jenes Sprüchwort erinnert zu werden, dass man bei Andern den Splitter sieht, an sich selbst aber den Balken nicht bemerkt.

Jedoch genug davon. Ich will nur noch einige Notizen hinzufügen über die neuesten auf diesen streitigen Gegenstand sich beziehenden Werke.

§ 3. Lazarus Geiger hat sich die grösste Mühe gegeben, die monistische Weltanschauung zu befestigen†; denn er wies in einer ausserordentlich scharfen Untersuchung nach, dass die Welt nicht nur aus Corpuskeln und Bewegungen, wie Democrit und Epicur glauben, bestehe, sondern dass alle Materientheilchen auch ein natürliches Fühlen besitzen. Alles, was wir überhaupt wahrnehmen, wie Licht, Schall, Wärme u. s. w., kann allerdings auf Bewegung

* Rede über die Moleküle der Körper, gehalten von der Britischen Naturforschergesellschaft. (Rev. scient., 18. Octobre 1873.)

** Essais de psychologie cellulaire, par Ernst Häckel précédé d'une préface par Jules Soury (Paris, 1880). Préf., I—XXIX. — Les preuves du transformisme. Réponse à Virchow, par E. Häckel. Traduit de l'allemand et précédé d'une préface, par J. Soury (Paris, 1879). Préf., I—XXXVI. — Le regne des Protistes, par E. Häckel, Traduit de l'allemand et précédé d'une introduction, par J. Soury (Paris, 1879). Introd., I—LXIV. Besonders in der Einleitung dieses Werkes habe ich seine Ansichten über das Leben, Gefühl und die Bewegung der lebenden Wesen ausführlich erörtert (p. XVIII bis XXIV, XXIX, XXXVI—XLI, XLVII), ferner über die Cellular-Psychologie (XXX bis XXXV, XLII—XLIV), über die psychischen Kräfte des Protoplasma (XLIII—V), über das Gedächtniss der organischen Materie (XLVI) und über die falsche Theorie von der generatio spontanea (XXXVIII).

*** Rev. scient. 1879, Nr. 12.

† Der Ursprung der Sprache, von L. Geiger (Stuttgart, 1869, p. 205—200). Ursprung und Entwickelung der menschlichen Sprache und Vernunft von Geiger (Stuttgart, 1860). I. p. 30, 88, 158.

zurückgeführt werden, auf diese Weise leuchten die Sterne, fliesst das Wasser, bewegen sich Menschen und Thiere. Aber woher können wir denn wissen, dass nur Menschen und Thiere, nicht aber auch Sterne und Wasser empfinden? Jene haben Nerven, wird man einwerfen, diese aber nicht. Jedoch woher wissen wir denn, dass die Nerven fühlen? Wenn wir lediglich mit unseren Sinnen zu einer vollständigen Erkenntniss der Thiere gelangen könnten, dann könnten wir allerdings behaupten, dass sie reine Automaten seien. Da wir aber mit den Thieren in manchen Hinsichten Aehnlichkeit besitzen, so scheint dieses wenigstens ein Anzeichen dafür zu sein, dass wir mit Recht hinter der Bewegung noch eine verborgene Erscheinung vermuthen müssen, welche wir wohl mit dem Geiste, nicht aber mit den Augen wahrzunehmen vermögen, nämlich die Empfindung. Denn die Empfindung allein ist etwas, was nie und nimmer auf Bewegung reducirt werden kann. Wer wird jemals wissen können, ob die fallenden Steine empfinden oder nicht? In der ganzen Natur ist daher Bewegung und Empfindung verbreitet, und LAZARUS GEIGER ist der Ansicht, dass die Bewegung gleichsam nur die äussere, die Empfindung gleichsam nur die innere Erscheinung der Dinge sei.

§ 4. LUDWIG NOIRÉ, ein nicht ganz unbedeutender Philosoph, der sich um die Begründung und Formulirung des Monismus verdient gemacht hat, erwähnte öfters, eine wie grosse Bedeutung GEIGER's Lehren für die neue Philosophie haben. Diese Weltanschauung beruht gleichsam auf dem Princip, dass es im Universum keine Bewegung ohne Empfindung und keine Empfindung ohne Bewegung gäbe*.

Alles Existirende soll daher einen gewissen Grad von Bewusstsein besitzen, nicht nur der Mensch; denn zwei Eigenschaften constituiren das Wesen der Gesammtheit, die innere Kraft des Empfindens und die äussere Kraft der Bewegung**, und alle Atome oder Monaden sind von Anfang an im Besitz beider gewesen. Dieser Sachverhalt ist durch die Anzeichen so einleuchtend nach des Philosophen Ansicht, dass er voraus sagen zu können glaubt, die ganze Menschheit werde sich noch vor Ablauf dieses Jahrhunderts zu der monistischen Weltansicht bekennen. Selbst wenn man zu den niedrigsten Lebensstufen herabsteigt, macht man die Erfahrung, dass auch die biologischen Einheiten, die Zellen, noch Leben besitzen, empfinden und aus eigenem Antriebe sich bewegen. Da wir nun durch die chemische Forschung erkannt haben, dass die Elemente, aus welchen jene einfachsten Organismen bestehen, dieselben sind als die übrigen in der Natur vorhandenen, so müssen in Folge dessen selbst die letzten Theilchen der Materie gleichsam unvollkommene und unentwickelte Lebenskeime besitzen und Spuren von jenem Empfinden und Begehren, welches von den organischen Zellen ab überall sich vorfindet.

LUDWIG NOIRÉ nimmt daher an, wie schon LEIBNIZ behauptet hatte, dass die individuellen Corpuskeln der Natur oder die wahren Atome Monaden seien; dass alle Elemente sowohl sich bewegen als auch empfinden, so dass man behaupten kann »Kein Geist ohne Stoff, kein Stoff ohne Geist«,*** endlich

* Der monistische Gedanke. Eine Concordanz der Philosophie SCHOPENHAUER's, DARWIN's, R. MAYER's und L. GEIGER's von LUDWIG NOIRÉ (Leipzig, 1875). III. Grundlinien der monistischen Weltanschauung. P. 99, 123, 127.

** Aphorismen zur monistischen Philosophie (Leipzig, 1877), p. 19, 21, 77, 81—2. 120. — Einleitung und Begründung einer monistischen Erkenntniss-Theorie (Leipzig, 1877), p. 238—239.

*** Die Doppelnatur der Causalität (Leipzig, 1875), p. 27. Kein Geist ohne Stoff, kein Stoff ohne Geist. cf. p. 58, 42, 44, 60, 70, 78.

ist er auch der Meinung, dass die bewegte und denkende Substanz eine und dieselbe sei*.

§ 5. Viele Philosophen und Physiologen sind gegenwärtig der Ansicht, dass nicht nur die Plastidulen, wie Häckel meint, sondern die gesammten Theilchen der Materie einen gewissen Grad von Gedächtniss besitzen. Ich erwähne am liebsten zuerst die Ansicht E. Hering's über das Gedächtniss als eine allgemeine Function der organisirten Materie, obwohl dieselbe nicht ganz mit meinem Vorhaben übereinstimmt. Nicht nur in den Nerven, sondern auch in den Muskeln und in allen Theilen des Körpers beobachtet er jene Fähigkeit, so dass diese Theile, wenn auch ihrer selbst unbewusst, sich erinnern, während sie im Ei in eine bestimmte Anordnung gebracht werden. Den grössten Theil seiner Intelligenz besitzt daher das neugeborene Kind in Folge der hundertjährigen Arbeit seiner Vorfahren; denn rohen und neuen Seelen erscheinen die herrlichsten Gedichte und die Kenntniss aller grossen Dinge und Künste nur als leere Worte. Aber ausser jenem der organischen Materie zukommenden Gedächtniss aller lebenden Wesen, welches die Erwerbungen aufbewahrt viele Jahrhunderte hindurch und sie an einander häuft, nimmt E. Hering in seiner ausgezeichneten Arbeit ein natürliches, unauslöschliches und ewiges Gedächtniss an**.

Laycock hatte schon gelehrt, dass alles, was in den Keimen der Thiere und Pflanzen vor sich geht, besonders aber die bei den Nachkommen wieder erscheinenden geistigen oder körperlichen Eigenthümlichkeiten der Eltern oder Grosseltern nur in Folge jener Gedächtnisskraft möglich sind. So berichtet derselbe Autor, dass die Pferde im Stall vor einer Streu, welche vorher Löwen und Tigern zur Unterlage gedient hatte, erschrocken die Flucht ergreifen, gleich als wenn sie sich an den Geruch jener wilden Thiere noch nach so vielen Jahrhunderten erinnerten. Und Titus Vignoli weist nach, dass nach Draper's Ansicht diejenige Kraft, vermöge welcher die Materie die Erinnerung an die Eindrücke zurückbehält, mehr und mehr durch Wiederholung erstarke, woraus sich ergiebt, dass auch die leblosen Corpuskeln zur Aufnahme einer bestimmten Gewohnheit geeignet sind, und dass die Gestirne ihre ganz bestimmten Umläufe im Universum vermöge eines gewissen Grades von Gedächtniss zu vollziehen scheinen.

§ 6. Nun aber will ich nach dieser kleinen Abschweifung zu meinem eigentlichen Thema wieder zurückkehren und Einiges aus einem neuesten Buche über den Hylozoismus, welches sich in meinen Händen befindet, berichten***.

Wie fast alle, deren Ansichten wir bisher kennen gelernt haben, ist W. H. Preuss der Ansicht, dass keine Bewegung ohne Gefühl in der Natur existire, da diese von Anfang an Leben besessen hat und beseelt war; ferner hat er die originelle, aber wahre (? Red.) Ansicht, dass aus den unbelebten Dingen niemals die belebten, sei es spontan oder auf eine andere Weise entstehen können, weshalb er biologische Einheiten annimmt, aus welchen die semina ἀνθρωπόμορφα, die Men-

* Ibid. Die bewegte und denkende Substanz ist eine und dieselbe; sie ist ein Monon.

** Ueber das Gedächtniss als eine allgemeine Function der organisirten Materie. Von Ewald Hering. 2. Auflage (Wien, 1879), p. 9, 16—18, 21—22.

*** Die psychische Bedeutung des Lebens im Universum. Resultate einer philosophischen Naturforschung über den kosmischen Ursprung des Lebens, die Entstehung des Menschen und der Arten im Thier- und Pflanzenreiche von Wilhelm H. Preuss (Oldenburg, 1879), p. 3, 6, 10, 21—22, 36—38, 45. — cf. Der Organismus der leblosen Natur. Ein physikalischer Versuch von Richard Prüsmann (Hannover, 1879).

schenkeime, zuerst entstanden wären, darauf die Thiere und nachher die Pflanzen. Die Materie bestand also, als sie in ihrem formlosen Anfangszustande ihre Entwickelung begann, aus jenen biologischen Einheiten oder Keimen, den wahren Atomen der Natur. Deshalb ist Preuss auch der Meinung, dass Pflanzen und Thiere in engem Verwandtschaftsverhältnisse mit dem Menschengeschlecht stehen; aber gegen Darwin's Ansicht und Robinet nolens volens folgend behauptet er, dass aus dem Menschengeschlecht die Thiere und Pflanzen entstanden seien (!!! Red.). Mit Erschaffung der Welt war daher der Mensch schon im Keime vorhanden. Hieraus stammt auch jene Harmonie zwischen Natur und Vernunft, welche Leibniz, jener ausgezeichnete Geist, so vollständig verkündet hat.

Schluss-Erörterung.

Nachdem ich nun kurz die neuere hylozoistische Theorie der Gegenwart dargestellt habe, scheint es mir passend auch zu erwähnen, dass der Urheber und Begründer dieser Weltansicht Leibniz gewesen ist; denn dieser, welcher annahm, dass die Monaden mit *ἐνέργεια* begabt seien und immer streben, bildete den alten Atombegriff zu dem neuen um, er sah jede Substanz als Kraft (*δύναμις*) an und lehrte auch, dass die Materie aus einfachen Substanzen bestehe.

Leibniz behauptete vollständig richtig, dass alle Dinge ein Princip der Thätigkeit und des Empfindens besitzen, nicht aber, dass deren Wesen, wie die Cartesianer glaubten, allein in der Ausdehnung bestehe. Daher stimmen auch mit ihm die meisten Physiker, Physiologen und Philosophen der Gegenwart überein, weil sie ebenfalls die alte Lehre von den Atomen verworfen haben und in allen Dingen, in den Pflanzen, Thieren und selbst in den Steinen den Zuständen unserer Seele Aehnliches wahrzunehmen glauben. Leibniz, der fast das gesammte Wissen der damaligen Zeit in sich vereinte, war es auch, welcher nachwies, dass aus dem Chaos oder der Fäulniss niemals lebende Wesen entstehen, sondern dass jede Seele, d. h. Gefühl und Bewegung immer, wenn auch in noch so kleinen Keimen, existiren, dass aber trotzdem alle Veränderungen in den Körpern mechanischer Natur sind, eine Ansicht, die heute fast alle ausgezeichneten Forscher als die einzig richtige anerkannt haben. Er lehrte, dass jeder Organismus in Wirklichkeit ein Mechanismus sei, freilich ein sehr künstlicher und, wie er zu sagen pflegte, mehr göttlicher. Niemals aber gestand er zu, dass Etwas in den Organismen sei, welches sich ganz vom Mechanismus entferne; denn er war überzeugt von jenem Grundsatze, den die neueren Philosophen adoptirt haben, und durch den es festgestellt worden ist, dass Nichts in den Körpern geschehe, was nicht auf mechanische, d. h. intelligibele Ursachen zurückgeführt werden könne*. Am meisten aber verdient die Philosophie des Leibniz deshalb die Beachtung der Naturforscher, weil sie die Harmonie zwischen Natur und Vernunft oder das System der prästabilirten Harmonie anerkennt, so dass die Körper wirken als wenn keine Seelen wären, und die Seelen, als wenn keine Körper existirten, trotzdem aber beide so, als wenn eine gegenseitige Einwirkung stattfände.**

Ob Alles dieses auf Wahrheit beruht, steht dahin. Ob ferner der mensch-

---

* G. G. Leibnitii animadversiones circa assertiones aliquas Theoriae medicae verae clar. Stahlii (Dutens II, 131 sq.). — Principia phil. seu theses, c. 81.

** Anmerk. d. Red. Aus seinen Ansichten über prästabilirte Harmonie ergiebt sich, wie uns scheint, sehr klar, dass Leibniz weder zu den Hylozoisten im Allgemeinen, noch zu den Monisten im Besondern gerechnet werden darf.

liche Geist jemals dergleichen Erkenntnisse erlangen und die verborgenen Ursachen der Dinge erforschen wird, das ist ungewiss. Jedenfalls aber nicht durch Experiment und Beobachtung, sondern nur durch den Geist kann man zu der Erkenntniss kommen, dass eine unbegrenzte Kraft existirt, welche Alles durchdringt und durch Alles hindurchgeht. Welchen Gewinn bringt es, materielle Processe in spirituelle zu verwandeln, wenn man weder weiss, was Materie, noch was Geist sei.

Nur Eines wissen wir genau, dass unser Geist empfindet und durch sich selbst sich bewegt. Alles Uebrige ist für uns in undurchdringliches Dunkel gehüllt, so dass fast alle Gelehrten des Alterthums und der Neuzeit ihr Nichtwissen offen bekannt haben, und in den ältesten Zeiten wie in der Gegenwart klagen sie über die geringe Feinheit unserer Sinne, über die Schwäche unseres Geistes und die Kürze unseres Daseins. Wenn aber auch Vieles nicht auf Physiologie und mechanische Gründe zurückgeführt werden kann, so mögen die Naturforscher wenigstens daraus erkennen, dass des Menschen Wissen eine Grenze hat, und dass es unverzeihlich ist, sich in anmassender Weise, wie es die Materialisten thun, zu rühmen, dass man in das Innere der Natur eingedrungen sei.

Die Schutzmittel der Pflanzen gegen niedere Pilze.

Von

W. O. Focke.

Die Zerstörung und Zersetzung der organischen Substanz, sowohl der animalischen wie der vegetabilischen, wird durch niedere Pilze, insbesondere Spaltpilze und Schimmelpilze, bewirkt, die wir der Kürze wegen mit dem allgemeinen Namen Fäulnisspilze (einschl. Moderpilze) bezeichnen wollen. Während des Lebens, d. h. so lange ein lebhafter Stoffwechsel besteht, sind die Pflanzen gegen die Angriffe dieser allgegenwärtigen Fäulnissorganismen geschützt, aber in den Ruheperioden, wenn die Lebensthätigkeit der Pflanze auf ein Minimum reducirt ist, hört der durch den Vegetationsprocess selbst gebotene Schutz auf. Ebenso sind die älteren Theile der Pflanze, in welchen der normale Stoffwechsel allmählig sehr gering geworden ist, wenig befähigt, den Fäulnisspilzen zu widerstehen. Es fragt sich daher, wie es zugeht, dass die ausdauernden Pflanzen während der Ruheperioden so wenig von den niederen Pilzen angegriffen werden.

Den besten Schutz verleiht zunächst eine feste Epidermis, zumal wenn sie durch einen Wachsüberzug gegen das längere Anhaften von Feuchtigkeit gesichert ist. Die Wichtigkeit dieses Schutzes der Epidermis lässt sich leicht an den nordamerikanischen Opuntien beobachten, welche unsere mitteleuropäischen Winter ganz gut ertragen. Haben jedoch die Stengelglieder irgend eine Verletzung erlitten, welche die Oberhaut, wenn auch

nur an einer ganz kleinen Stelle, zerstört hat, so beginnt von dieser Verwundung ausgehend, die Fäulniss, welche sich immer weiter ausbreitet und das Stengelglied vernichtet, falls nicht schon vorher wärmeres Wetter den Vegetationsprocess in der kranken Pflanze wieder eingeleitet hat, durch den dann eine Abgrenzung zu Stande kommt.

Das gewöhnlichste Schutzmittel der höheren Pflanzen, insbesondere auch der Holzgewächse, ist die Korkbildung in der Rinde. Da die Stämme der Bäume durch Dickenwachsthum an Umfang zunehmen, so wird die bisherige Rinde zu eng für sie und reisst auf. Bei *Platanus* wird sie einfach abgeworfen, bei den meisten Bäumen bleibt aber die trockene nicht mehr von Innen her ernährte Borke dem Stamme aufgelagert. Die Korksubstanz an und für sich ist ausserordentlich widerstandsfähig und wird selbst in abgestorbenem Zustande nur sehr langsam von den Pilzen zerstört. Es zeigt sich aber, dass die Baumrinden ziemlich allgemeine chemische Substanzen eingelagert enthalten, welche für die niederen Organismen als Gifte wirken. Am meisten verbreitet sind in den Rinden das Tannin und die demselben nahestehenden sonstigen Gerbstoffe. In sehr vielen Rinden gesellen sich aber noch wirksame Bitterstoffe und Alkaloide hinzu, z. B. Salicin, Pinipikrin, Quercitrin, Aesculin, Chinin, Aricin, Strychnin, Bebirin u. s. w. Auch die ungemein schwer zersetzbaren Wachsarten kommen in den Rinden vor; in einzelnen Fällen sogar ätherische Oele (z. B. bei Lauraceen). Da alle solche wirksamen Stoffe im Holze oder in den einjährigen Blättern verhältnissmässig selten angetroffen werden, ist ihre allgemeine Verbreitung in den Rinden um so bemerkenswerther.

Den gleichen Schutz wie die Stämme bedürfen auch die unterirdischen Pflanzentheile. Namentlich Sumpfpflanzen, die in einem in steter Zersetzung begriffenen Boden wachsen, würden im Winter ohne einen besonderen Schutz der Fäulniss anheimfallen. Alle Pflanzen, deren Organisation sie nicht gegen die Einflüsse des Sumpfbodens sichert, gehen in demselben zu Grunde, auch wenn sie nur im Winter, also ausserhalb der Vegetationsperiode, hineingesetzt werden. Auch bei den Sumpfpflanzen ist es theils die feste Epidermis, die ihre unterirdischen Theile vor Zersetzung schützt, theils sind es Gerbstoffe (z. B. bei *Alnus, Comarum, Sanguisorba*) oder Bitterstoffe (*Menyanthes*) oder ätherische und aromatische Substanzen (*Valeriana*, *Acorus*), oder Alkaloide (*Cicuta*) oder scharfe Stoffe (*Frangula*, Ranunculaceen). Aber auch bei Gewächsen, die nicht im Sumpfe leben, finden sich in den unterirdischen Organen häufig fäulnisswidrige Stoffe, wie Tannin, Saponin, Phloridzin u. s. w. Auch die gegen thierische Parasiten so wirksamen Substanzen der Farnrhizome und *Punica*-Wurzeln gehören dahin.*

Ferner sind auch die immergrünen

* Erasmus Darwin, der, soviel bekannt, zuerst auf den Nutzen der Giftstoffe und ätherischen Oele als Schutzmittel der Pflanzen gegen die Angriffe der Thiere aufmerksam gemacht hat (vgl. E. Krause, Erasmus Darwin, Leipzig 1880, S. 178), vermuthete einen ähnlichen Nutzen von den physiologisch weniger wirksamen Farb- und Gerbstoffen der Rinden und Wurzeln. Die Schilderung der Färberröthe in seinem „botanischen Garten“ veranlasste ihn zu der Bemerkung: „Die färbenden Bestandtheile der Pflanzen, sowie auch diejenigen, deren wir uns zum Gerben, zu Firnissen und zu verschiedenen medizinischen Zwecken bedienen, scheinen dem Leben der Pflanzen nicht wesentlich zu sein, aber sie scheinen ihnen als Vertheidigungsmittel gegen die Angriffe von Insekten und andern Thieren zu dienen, denen diese Stoffe ekelhaft oder widerwärtig sind.“ Seine scharfsinnige, wenn auch in diesem Falle vielleicht nicht das Richtige treffende Art über den Selbstzweck der chemischen Bestandtheile der Pflanzen zu speculiren, ging so weit, dass er von stachlichen Pflanzen, die sich durch ihre Stacheln schon genugsam schützen, annahm, sie könnten weiter keine schädlichen Bestandtheile enthalten, und in diesem Sinne

Blätter in gleicher Weise wie Holz und unterirdische Organe des Schutzes bedürftig. Es kommt bei ihnen jedoch noch ein anderer Umstand in Betracht. Es würde in den gemässigten Klimaten kein grösserer Strauch seine Blätter im Winter behalten können, wenn diese Blätter für pflanzenfressende Thiere geniessbar wären. Die höheren immergrünen Gewächse bedürfen daher eines Schutzes gegen die Thiere. *Ulex* und *Ruscus* bestehen fast ganz aus stachligen Zweigen, *Smilax* und die immergrünen Arten von *Rubus* und *Rosa* haben Stacheln auf den Blattnerven; *Juniperus*, *Ilex*, *Mahonia*, *Quercus ilex*, *Prunus ilicifolia* haben feste stachlige Blätter. Das Laub von *Taxus*, *Thuja*, *Ledum*, *Rhododendron*, *Nerium*, *Laurocerasus* ist giftig; die Geniessbarkeit der *Pinus*- und *Abies*-Nadeln, der Blätter von *Laurus*, *Hedera* und *Buxus* ist wenigstens eine sehr beschränkte. Nur die massenhaft auftretenden niedrigen Sträucher (*Vaccinium*, *Calluna*, *Erica*, *Arctostaphylos*), die vielfach von Laub und Schnee verschüttet werden, bieten in ihren Blättern und Zweigspitzen den Thieren noch Nahrung dar.

Die Blätter, welche gegen den Zahn der Thiere in irgend einer Weise geschützt sind, bedürfen aber noch eines Schutzes gegen die Pilze. Bei den giftigen Arten gewährt der Giftstoff selbst auch diesen Schutz. Bei *Ilex* ist es die feste glänzende Epidermis, welche die Blattsubstanz schützt, muthmasslich wirken aber auch chemische Stoffe mit; die Ericeen-Blätter enthalten Gerbstoff.

Unter den Früchten der Pflanzen sind die saftigen bestimmt, von Thieren gefressen zu werden, welche als Gegendienst die Ausstreuung der Samenkörner vermitteln. Es ist daher zugleich nützlich für die Pflanze, wenn ihre Früchte besonders werthvoll für die Thiere sind. Im Herbste findet sich ein Ueberfluss von Früchten, aber die besten und schmackhaftesten sind dem baldigen Verderben ausgesetzt. Es ist daher ein Vortheil für die Thiere, insbesondere für die Vögel, und somit auch für die betreffende Pflanze selbst, wenn einige Früchte, sei es auch auf Kosten des Wohlgeschmacks, recht haltbar, d. h. widerstandsfähig gegen die Fäulnisspilze sind. Es ist dies z. B. der Fall bei den Beeren von *Juniperus*, *Taxus*, *Ilex*, *Viburnum*. *Vaccinium vitis Idaea*. Die Haltbarkeit dieser Früchte scheint wiederum theils durch die feste Epidermis, theils durch chemische Substanzen bedingt zu sein, so bei *Juniperus* durch das ätherische Oel, bei *Vaccinium vitis Idaea* angeblich durch Benzoësäure. Die *Hedera*-Beeren reifen erst während des Winters.

Endlich bedürfen auch die Samen, welche grossentheils während des Winters in oder auf der Erde ruhen, eines Schutzes gegen die Pilze. Dieser Schutz wird ihnen ebenfalls entweder nur durch die Oberhaut, oder auch durch chemische Substanzen gewährt. Es mag sein, dass die Samengifte zum Theil den Zweck haben, Thiere vom Verzehren abzuhalten; es gibt aber auch viele Samen, welche nicht giftige, sondern nur fäulnisswidrige Substanzen enthalten, z. B. die aromatischen Samen der Umbelliferen und anderer Gewächse. Auch das fette Oel, welches so häufig in Samen vorkommt, ist vielleicht als Schutzmittel ebenso werthvoll wie als Nährstoff. Das

schrieb er: „In Zeiten grosser Hungersnoth giebt es noch andere Vegetabilien, welche, wenn sie auch nicht allgemein zum Genuss gebräuchlich sind, doch eine sehr gesunde Nahrung geben könnten, wenn man sie entweder kochte, oder sie trocknete und mahlte, oder durch beide Prozesse, die man auf einander folgen liesse. Von dieser Art sind vielleicht die Sprossen und die Rinde von allen denjenigen Pflanzen, die mit Dornen bewaffnet sind, z. B. Stachelbeeren, Hülsen *(Ilex aquifolium)*, Stachelpfriemen *(Ulex europaeus)* und vielleicht Hagedorn.“ (Zoonomie, deutsch von Brandis, Hannover 1799, S. 24 des dritten Theils vom 2. Bande.)

Oel sowohl als die Samenschale verhindern bei niederen Temperaturen die Wasseraufnahme, ohne welche der trockene Same von Fäulnisspilzen nicht angegriffen werden kann.

Ueberblickt man die Pflanzenprodukte, welche wirksame chemische Stoffe liefern, so wird man finden, dass es vorzugsweise Rinden, Wurzeln und Samen sind. Die Gerbstoffe, Bitterstoffe, Alkaloide und giftigen Substanzen werden grösstentheils aus diesen Organen gewonnen. Die Blätter, welche solche wirksame Stoffe liefern, sind meistens immergrün. Allerdings gibt es auch giftige Kräuter (Solaneen, Araceen, Personaten) und einzelne giftige Sträucher (Apocyneen, Anacardiaceen), welche durch diese Eigenschaft Schutz gegen den Zahn der Thiere erlangen. Die ätherischen Oele dienen ferner bei vielen Gewächsen (Labiaten, Rutaceen, Myrtaceen, einigen Geraniaceen u. s. w.) als Schutzmittel gegen Sonnenbrand, indem sie bei Wasserarmuth des Bodens durch ihr Verdunsten die Temperatur erniedrigen.* Aber abgesehen von diesen besonderen Fällen sind die chemisch differenten Substanzen nicht häufig im Laub der sommergrünen Gewächse oder im Holze zu finden. Und doch ist offenbar auch ein Schutz des Holzes gegen Fäulnisspilze keineswegs überflüssig. Durch mechanische Verletzungen, absterbende Aeste u. s. w. entstehen an Bäumen sehr oft Wunden, von welchen aus die Fäulniss in das Innere des Baumes eindringen kann. Wir sehen desshalb oft genug das Holz im Innern der lebenden Bäume zerstört werden. Es ist daher auch ein Vortheil, wenn das Holz durch seine feste Textur, oder durch Wachs, oder durch fäulnisswidrige Substanzen (Camphor, Quassiin, Berberin, Columbin) gegen die Angriffe der Pilze geschützt ist.

Die grosse Mannichfaltigkeit der chemischen Verbindungen, welche die Pflanzen offenbar nicht für ihr eigenes Wachsthum verwenden, sondern als Schutzmittel gegen Sonnenbrand, niedere Pilze oder Thiere in ihren Geweben aufspeichern, ist gewiss überraschend. Schon bei den Lebermoosen treffen wir auf differente Stoffe, die übrigens weder ihrer chemischen Natur noch ihrer biologischen Bedeutung nach näher bekannt sind. Bei den Farn sind nur die unterirdischen Stämme mit wirksamen Stoffen ausgestattet. Unter den monokotylischen Gewächsen sind es nur einige Gruppen, und zwar solche, die auch in ihren Blättern (Araceen) oder Blüthen (Melanthaceen, Liliaceen) eine höhere Organisation zeigen, bei welchen sich scharfe Gifte oder Alkaloide oder aromatische Substanzen (wie bei *Zingiber* und *Acorus*) finden. Unter den Coniferen und Dikotyledonen sind die differenten Substanzen bei ausdauernden Arten ungemein verbreitet.

Auf die Farbstoffe und Geruchstoffe der Blüthen und Früchte ist in obiger Darstellung keine Rücksicht genommen,

* TYNDALL hat ausserdem darauf aufmerksam gemacht, dass die ätherischen Oele die Luft, wenn sie derselben auch nur in geringen Mengen beigemischt sind, ihrer Diathermansie in ausserordentlichem Grade berauben, so dass die Duftwolke, welche sich über eine mit riechenden Pflanzen bestandene dürre Gegend ausbreitet, diese vor dem Ausgedörrtwerden durch die Sonnenstrahlen ebenso schützt, wie vor der nächtlichen Ausstrahlung. Luft, welche durch einfaches Durchströmen eines mit dem betreffenden ätherischen Oele getränkten Pappcylinders mit den Dämpfen desselben einigermaassen beladen war, verschluckte sofort das Vielfache der Wärmemenge, welche reine Luft absorbirt. Diese sehr ansehnlichen Zahlen, welche sich sofort in den Ausschlägen der Galvanometer-Nadel markirten, betrugen bei den Dämpfen des Rosenöls das 36fache, des Wermuthöls das 41fache, des Neroli-, Zimmt-, Citronen-, Rosmarin-, Kamillen-, Cassia- und Anisöls, resp. das 47, 53, 65, 74, 87, 109 und 352-fache der Absorption reiner atmosphärischer Luft.

da diese Substanzen nicht als Schutzmittel dienen, sondern nur die Anlockung von Thieren bezwecken.

Es verdient noch hervorgehoben zu werden, dass Pflanzen, welche differente Substanzen erzeugen, in Gegenden heimisch werden können, in welchen ihnen jene Substanzen entbehrlich sind. Labiaten und Rutaceen, die ursprünglich wärmeren Klimaten angehören, produciren noch ätherische Oele, wenn sie auch in Nord- und Mitteleuropa wachsen, wo sie besonderer Schutzmittel gegen den Sonnenbrand nicht mehr bedürfen. So ist vielleicht auch das Aroma der *Myrica*-Blätter ein Erbtheil aus einer früheren Epoche.

Ein näheres Nachdenken über die hier beleuchteten Thatsachen wird sicherlich ergeben, dass der wirkliche Sachverhalt im Grossen und Ganzen richtig dargestellt sein muss. Im Einzelnen indess sind noch zahllose Beobachtungen erforderlich, um die wahre Bedeutung jeder besonderen Erscheinung klar zu stellen.

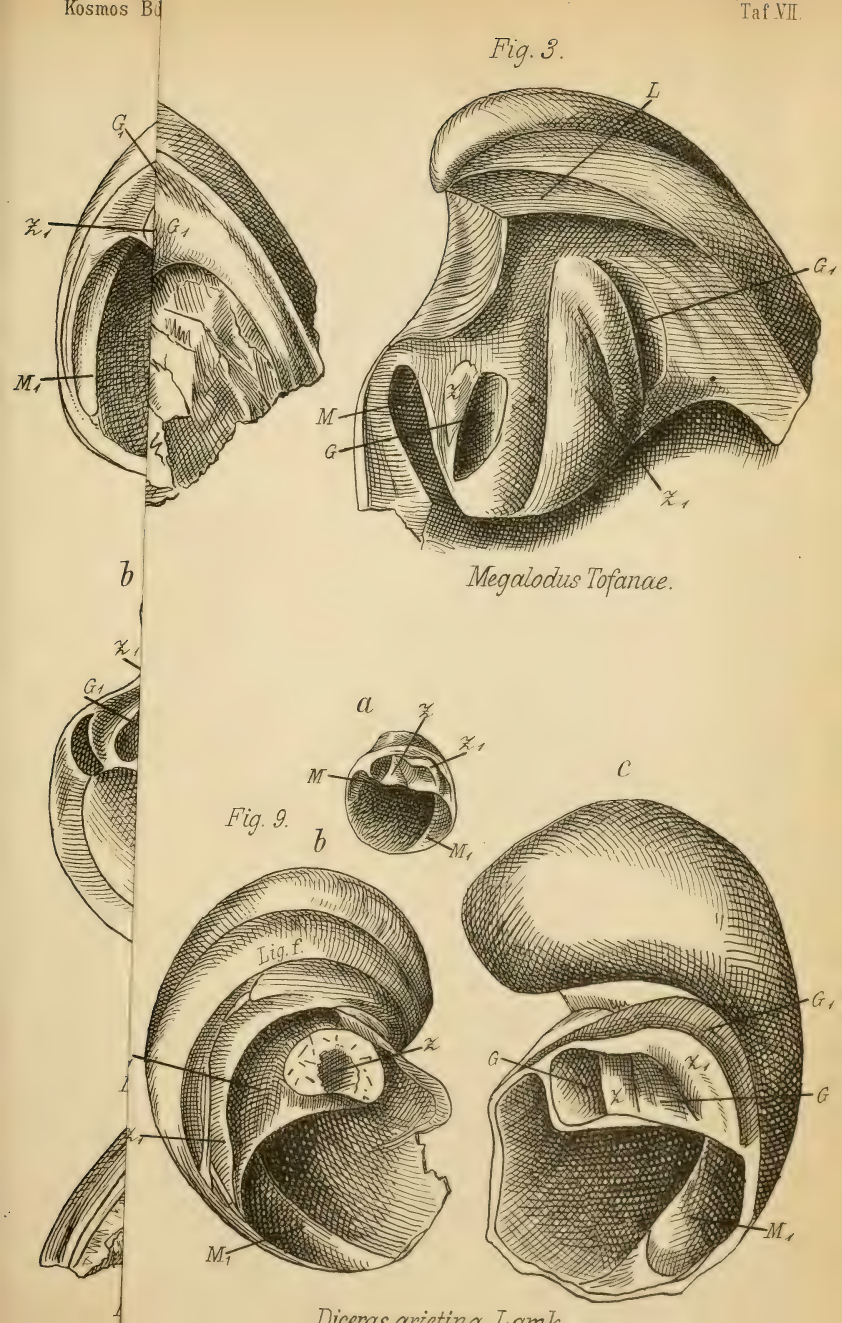
Die Entfaltung des Megalodus-Stammes in den jüngeren mesozoischen Formationen.

Von

Prof. **Hörnes** in Graz.

Hierzu Taf. VII, VIII.

In den obersten Gliedern der alpinen Triasformation, zumal im Dachsteinkalk spielen grosse, dickschalige Bivalven durch ihr häufiges Auftreten eine so hervorragende Rolle, dass man sie geradezu »Dachsteinbivalven« genannt hat. Seit dem Erscheinen von C. W. Gümbel's trefflicher Schrift: »Die Dachsteinbivalve (*Megalodon triqueter*) und ihre alpinen Verwandten« (Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften zu Wien (Bd. XLV, pag. 362), weiss man, dass diese Formen auf das engste mit *Megalodus cucullatus* Goldf. aus der oberen Abtheilung des mitteldevonischen Eiflerkalkes verwandt sind. Ich habe in meinen im Jahre 1880 veröffentlichten »Materialien zu einer Monographie der Gattung *Megalodus*« gezeigt, dass Stoppani im Rechte war, als er die Verschiedenheit des 1793 von Wulfen in seiner »Abhandlung vom Kärnten'schen pfauenschweifigen Helmintholith oder dem opalisirenden Muschelmarmor« abgebildeten *Cardium triquetrum* und des *Megalodon triqueter* Gümb. behauptete, und dem letzteren den Namen *Megalodus Gümbeli* beilegte. (Vergleiche diesbezüglich: A. Stoppani: »Paléontologie Lombarde. Appendice: Sur les grandes bivalves cardiformes aux limites supérieures et inférieures de la zone à *Avicula contorta.*«) In dieser Arbeit habe ich zunächst eine kritische Erörterung der bis nun bekannt gewordenen *Megalodus*-Formen veröffent-



Megalodus Tofanae.

Diceras arietina Lamk.



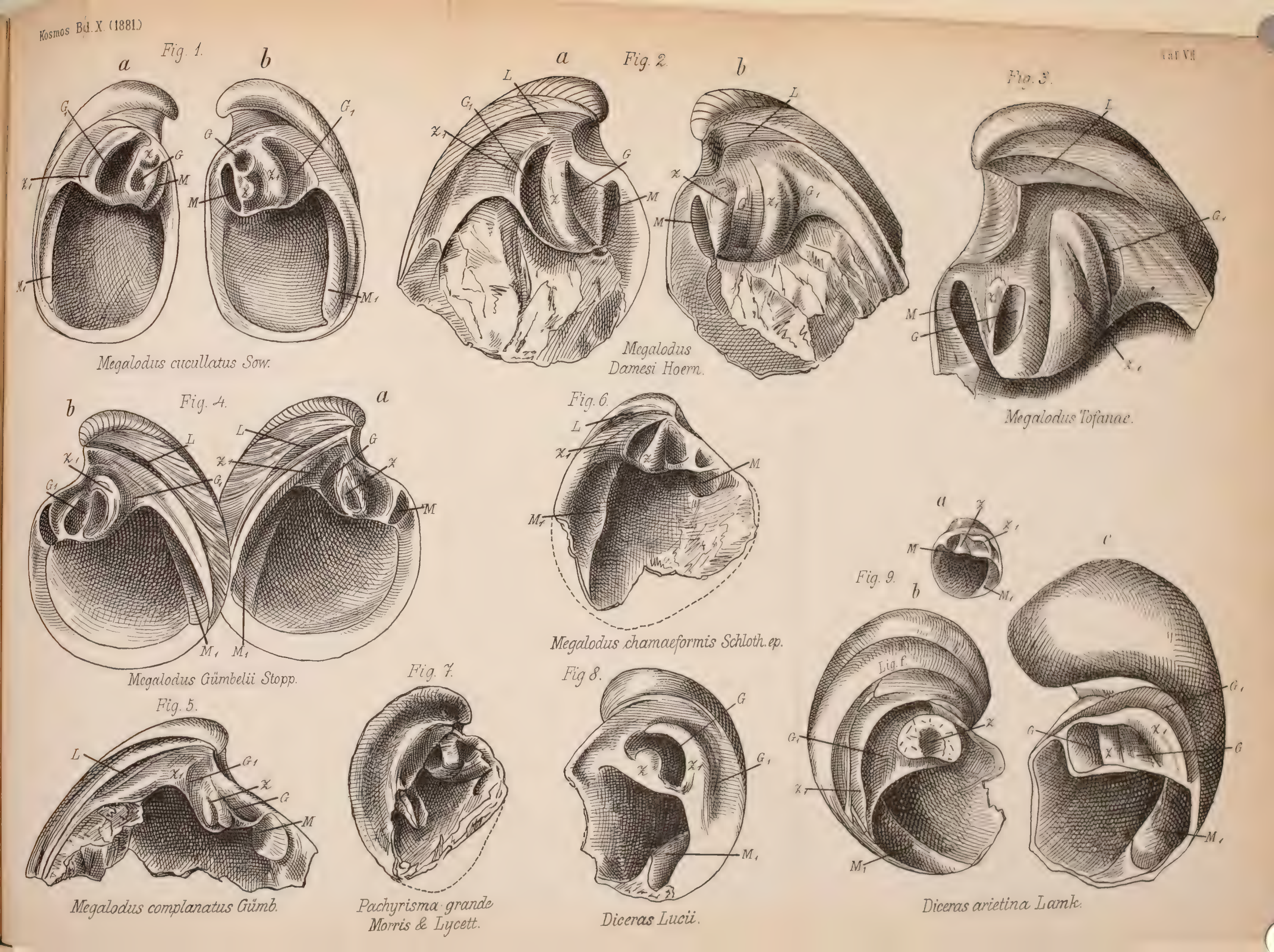

Kosmos Bd. X. (1881.)
Taf. VII
Fig. 1.
a
b
Megalodus cucullatus Sow.
Fig. 2.
a
b
Megalodus Damesi Hoern.
Fig. 3.
Megalodus Tofanae.
Fig. 4.
b
a
Megalodus Gümbelii Stopp.
Fig. 5.
Megalodus complanatus Gümb.
Fig. 6.
Megalodus chamaeformis Schloth. ep.
Fig. 7.
Pachyrisma grande Morris & Lycett.
Fig 8.
Diceras Lucii.
Fig. 9.
a
b
c
Lig. f.
Diceras arietina Lamk.



Fig. 10.

Diceras sp.

Fig. 11.

Caprina Aguilloni d'Orb.



licht und sodann eine Reihe neuer, aus den Triasbildungen der Südalpen stammender Formen beschrieben.

Ueber die Verwandtschaftsbeziehungen der triadischen Megalodonten bemerkte ich damals, dass ich den Ausführungen GÜMBEL's, nach welchen die Dachsteinbivalven der Trias als Verwandte des paläozoischen Genus *Megalodus* aufzufassen sind, entschieden beipflichte und war bemüht, diese Ansicht auch durch Vergleich des Schlossapparates der neu geschilderten Arten (*Megalodus Tofanae, Damesi* etc.) mit jenem des *Megalodus cucullatus* als richtig zu erweisen. Ich werde hierauf noch unten zurückkommen.

Ueber die Verwandtschaft der triadischen Dachsteinbivalven mit geologisch jüngeren Formen konnte ich mich nicht eingehend verbreiten, ich musste mich darauf beschränken, ohne nähere Begründung folgende Worte auszusprechen: »Meiner Ueberzeugung nach sind die Genera: *Megalodus, Dicerocardium, Pachyrisma, Diceras, Caprina, Caprotina, Hippurites, Radiolites* u. s. f. einander nicht nur in der Hinsicht ähnlich, dass sie vorwaltend grosse, dickschalige, mit ungewöhnlich kräftigem Schloss- und Muskel-Apparat ausgestattete Formen umfassen, welche fast alle durch ihr geselliges Auftreten in mächtigen Kalkmassen, die wohl als isopische Bildungen sehr verschiedener Etagen zu betrachten sind, unsere Aufmerksamkeit erregen; sondern es liegt dieser Aehnlichkeit und diesem Auftreten unter analogen Verhältnissen wohl auch unmittelbare genetische Verwandtschaft zu Grunde.«

»QUENSTEDT stellt in seinem Handbuche der Petrefactenkunde (zweite Auflage, pag. 632) folgende Gattungen in die neunte Familie »Chamaceen«: *Tridacna, Isocardia, Megalodon, Pachyrisma, Chama, Diceras, Caprotina, Caprina, Hippurites, Radiolites.* Ohne bezüglich aller dieser Formen behaupten zu wollen, dass sie wirklich einem und demselben Stamme der Pelecypoden angehören, ist dies doch bei den meisten der angeführten Gattungen im höchsten Grade wahrscheinlich, und darf die QUENSTEDT'sche Zusammenfassung zu einer Familie wohl als eine glückliche bezeichnet werden.«

Ich beabsichtige nun, durch Erörterung des Schloss- und Muskel-Apparates der einzelnen Formen für diese Behauptung Beweise zu bringen, so weit dies die unvollständige paläontologische Ueberlieferung überhaupt gestattet.

Ehe ich jedoch auf die Discussion der jüngeren Formen eingehe, muss ich zu der geologisch ältesten Type des gesammten Stammes, zu dem mitteldevonischen *Megalodus cucullatus* (Taf. VII, Fig. 1) * zurückkehren.

Diese Skizzen wurden nach Exemplaren des k. k. Hof-Mineralien-Kabinets in Wien entworfen, nachdem die meisten Darstellungen des *Megalodus cucullatus*, namentlich hinsichtlich der Schlossdetails, an Ungenauigkeit leiden. *Megalodus cucullatus* ist, sowohl was die äussere Gestalt, als auch was die Details des inneren Baues anlangt, manchen Variationen unterworfen, so dass man eine ähnliche Vielgestaltigkeit annehmen darf, wie sie an seinen jüngeren Verwandten im Dachsteinkalk zu beobachten ist. Die Grundzüge des Schlossbaues bleiben jedoch constant. Zunächst fällt uns die starke Isolirung der Wirbel und die überaus kräftig entwickelte Schlossplatte auf. Betrachten wir zunächst das Schloss der linken Klappe (Fig. 1*a*), so bemerken wir rückwärts eine schmale, ebene Fläche, und davor den durch eine seichte Furche getheilten, etwas gekrümmten kräftigen

* In sämmtlichen Figuren erscheinen die gleichen Bezeichnungen angewandt:
M = Vorderer Muskeleindruck.
Z = Vorderer Schlosszahn.
G = Vordere Zahngrube.
M_1 = Hinterer Muskeleindruck.
Z_1 = Hinterer Schlosszahn.
G_1 = Hintere Zahngrube.

Hauptzahn (Z_1), vor diesem findet sich eine tiefe Grube (G_1), welche bei zusammengelegten Klappen den Hauptzahn der rechten Schale aufnimmt. An der Vorderseite steht ein kleinerer Zahn (Z) über einer Grube (G), welche für den vorderen Zahn der rechten Klappe vorhanden ist. Ganz vorne liegt in derselben Höhe mit den Schlosszähnen und tief in die Schlossplatte selbst eingesenkt der halbmondförmige vordere Muskeleindruck (M), während der Ansatz des hinteren Muskels (M_1) auf einer langen, an der Hinterseite des Gehäuses sich erhebenden Leiste Platz findet. — Wenden wir uns nun zu dem Bau des Schlosses der rechten Klappe, so bemerken wir, wenn wir gleichfalls die Betrachtung der Schlossplatte von rückwärts beginnen, zuerst einen schmalen ebenen Theil, vor welchem die tiefe Grube (G_1) liegt, welche den Hauptzahn der linken Klappe aufzunehmen bestimmt ist. Vor dieser Grube liegt der Hauptschlosszahn der rechten Klappe (Z_1) und vor diesem, durch eine kleine Furche getrennt, am unteren Theile der Schlossplatte der kleinere Vorderzahn (Z), über welchem die kleine Grube (G) für den Vorderzahn der linken Klappe sich findet. Der ganz vorne befindliche, vordere Muskeleindruck zeigt gleiche Lage und Gestalt mit jenem der linken Klappe, gleiches gilt von der wenig erhabenen Längsleiste, welche den hinteren Muskeleindruck trägt. — Das gegenseitige Ineinandergreifen der beiden Klappen ist sonach hinreichend klar, und zu bemerken wäre nur, dass die Gestaltung der kleinen vorderen Seitenzähne bei verschiedenen Exemplaren eine ziemlich verschiedene ist, indem kleinere Höcker und warzenartige Erhebungen den Seitenzahn zu compliciren pflegen, während der grosse Schlosszahn in seiner längsgetheilten Gestalt ziemlich constant zu sein scheint.

Die Uebereinstimmung dieses inneren Baues des *Megalodus cucullatus* mit jenem der triadischen Megalodonten ist nun zwar keine bis in die kleinsten Details genaue, doch ist Gestalt und Lage der Muskeleindrücke, Entwickelung einer gewaltigen Schlossplatte und auch der Typus der Zahnbildung bei beiden in einer Weise analog, dass man wohl der von Gümbel vorgenommenen Vereinigung der Dachsteinbivalven mit der Gattung *Megalodus* beipflichten kann. Es ist jedoch *Megalodus Gümbeli* Stopp. (= *Meg. triqueter* Gümb. non Wulf.) in seinem Schlossbau dem *M. cucullatus* aus dem Mitteldevon unähnlicher, als dies hinsichtlich der von mir aus dem Ampezzaner Dachsteinkalk beschriebenen Formen *M. Damesi* (Taf. VII, Fig. 2) und *M. Tofanae* der Fall ist. Ich wähle daher den Schlossbau der erst erwähnten Art zum Ausgangspunkt der Vergleichung.

Wir bemerken eine mächtig entwickelte Schlossplatte, rückwärts von einer scharfbegrenzten Area, vorn von einer tiefen und breiten, ebenfalls wohl contourirten Lunula umgeben. Der hintere Theil der Schlossplatte wird von einer ebenen Fläche gebildet, welche viel breiter ist, als der entsprechende Theil der Schlossplatte des *Megalodus cucullatus*. Unter dieser flachen Ausbreitung ragt der Zapfen des Steinkernes weit gegen den Wirbel vor, während der vordere Theil der Schlossplatte, der sich bedeutend herabsenkt, durch eine enorme Verdickung der Schale gebildet wird. Ueber der Schlossplatte und unter dem herabgekrümmten Wirbel bemerken wir eine dreieckige Fläche (L), welche dem Ansatz des Schlossbandes entspricht. — In der linken Klappe (Fig. 2 a) bemerken wir eine mächtige Entwickelung des vorderen Zahnes (Z), während der hintere (Z_1) weitaus schwächer entwickelt ist. — Die Grube (G_1) für den Hinterzahn der rechten Klappe ist breit und tief — jene für den vorderen Zahn (G) liegt oberhalb des eigenen Zahnes (Z) — also umgekehrt, wie bei *Meg. cucullatus*, wo in dieser Klappe

der vordere Seitenzahn oben, die Grube unten liegt. Dem entsprechend ist in der rechten Klappe (Fig. 2 *b*) ein ziemlich starker Vorderzahn (*Z*) vor und über der ersten Zahngrube (*G*) entwickelt. — Der vordere tiefe halbmondförmige Muskeleindruck (*M*) stimmt in Gestalt und Lage ganz mit jenem von *Meg. cucullatus* überein. Gleiches gilt (wie andere Exemplare lehren) vom hinteren Muskeleindruck. Bei Uebereinstimmung in Lage und Gestalt der Schliessmuskel und der Hauptschlosszähne kann man wohl von der Beachtung der Verschiedenheit in der Lage der vorderen Seitenzähne absehen, oder in ihr wenigstens kein trennendes Merkmal erblicken; zumal die Gestaltung der vorderen Seitenzähne bei den triadischen Megalodonten den grössten Variationen unterliegt. Ich habe in den »Materialien zu einer Monographie der Gattung *Megalodus*« ausführlich erörtert, welch' ausserordentliche Variabilität im Schlossbau, insbesondere der überaus dickschaligen Formen des Ampezzaner Dachsteinkalkes zu beobachten ist.

Ich beschränke mich darauf, auf die Skizze des Schlosses einer rechten Klappe des *Megalodus Tofanae* hinzuweisen (Taf. VII, Fig. 3), um die ganz enorme verticale Ausbreitung der Schlossplatte, die übermässige Entwickelung des Hauptschlosszahnes (Z_1) und die Rückbildung des vorderen Zahnes (*Z*) ersichtlich zu machen.

Jene *Megalodus*-Formen aus dem Dachsteinkalk des Echernthales bei Hallstatt und von Elbigenalp im Lechthale, welche Gümbel mit Wulfen's *Cardium triquetrum* identifizirte, und als *Megalodon triqueter* beschrieb, besitzen eine schwächere Schlossplatte als die Formen des Ampezzaner Dachsteinkalkes, die oben besprochen wurden. Aber diese nordalpinen, von Gümbel ausführlich geschilderten Typen, welchen Stoppani später den Namen *Megalodus Gümbelii* (Taf. VII, Fig. 4) gab, da sie in der That von der Wulfen'schen Art verschieden sind, besitzen noch manche bemerkenswerthe Modificationen im Schlossbau.

Betrachten wir die linke Klappe jenes Exemplares, welches Gümbel aus dem Bernhardsthale bei Elbigenalp zur Abbildung brachte (Fig. 4 *a*), so sehen wir, dass die Muskeleindrücke dieselbe Lage und Gestalt besitzen, wie bei den bisher vorgeführten *Megalodus*-Formen. Die Ligamentfläche (*L*) ist um vieles niedriger und länger, als dies bei *M. Damesi* oder *Tofanae* der Fall ist. Der hintere Schlosszahn (*Z*) ist so sehr reducirt, dass er kaum hervortritt, sondern nur eine schwache, wulstartige Begrenzung der Grube (G_1) für den Hauptschlosszahn der rechten Klappe bildet. Der vordere Zahn *Z* ist kräftig entwickelt und durch eine ziemlich tiefe Grube getheilt. In der rechten Klappe (*b*) sehen wir die hintere Grube (G_1) sehr schwach angedeutet, der vorliegende Hauptschlosszahn (Z_1) ist sehr stark entwickelt, die vordere Grube (*G*) zur Aufnahme des getheilten Vorderzahnes der linken Klappe getheilt durch eine Leiste, welche wir als vorderen Zahn ansprechen können.

In ganz ähnlicher Weise ist das Schloss des *Megalodus Gümbelii* aus dem Echernthal ausgebildet — es sind nur ganz untergeordnete Unterschiede, die etwa namhaft gemacht werden könnten. Die Schlossplatte scheint bei den vom Dachsteingebirge stammenden Klappen noch etwas schwächer, die Theilung des vorderen Zahnes der linken Klappe noch vollständiger zu sein, als an den Schalen von Elbigenalp.

Noch weiter von den Verhältnissen, die wir an den Ampezzaner Formen betrachteten, entfernt sich *Megalodus complanatus* Gümb. (Taf. VII, Fig. 5); eine Form, welche durch flache Gestalt, sehr schwache Schlossplatte und wenig vertieften, runden vorderen Muskeleindruck von den bisher vorgeführten *Megalodus*-

Formen wesentlich abweicht. Ein Blick auf die Skizze des Schlosses der linken Klappe dieses aus dem Hauptdolomit von Clusone in den lombardischen Alpen stammenden *Megalodus* zeigt diese Verhältnisse.

Die Ligamentfläche ist hier sehr niedrig und lang gestreckt, die hintere, ebene Fläche der Schlossplatte lang und schmal, die Hervorragung des hinteren Schlosszahnes (Z_1) kaum durch die davor liegende Grube (G_1) für den Hauptschlosszahn der rechten Klappe markirt. Die Theilung des vorderen Schlosszahnes (Z) ist wohl ausgeprägt, die vor demselben liegende Grube (G) deutet auf einen entsprechenden, ziemlich stark entwickelten vorderen Seitenzahn. Der vordere Muskeleindruck (M) ist, wie bereits bemerkt, seicht und breit, von rundlichem Umriss.

Die geschilderten, weitgehenden Verschiedenheiten im Schlossbau werden uns jedoch kaum veranlassen, die betreffenden Formen verschiedenen Gattungen zuzuweisen. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Mannigfaltigkeit der triadischen Megalodonten eine noch um vieles bedeutendere ist. Wir kennen derzeit eine ziemliche Zahl derselben, die theilweise einen recht eigenthümlichen Umriss besitzen, nur hinsichtlich der Aussenseite der Schale (so *Megalodus columbella* M. Hoern., *M. Buchi* Klipst. sp., *M. minutus* Klipst. sp., *M. rimosus* Mstr. sp., *M. rostratus* Mstr. sp., *M. cassianus* R. Hoern., *M. scutatus* Schafh., *M. Stoppanii* R. Hoern.); andere wieder sind uns nur in schlechterhaltenen Steinkernen bekannt, die keine sichere Deutung zulassen (so *Megalodus triqueter* Wulf. sp. und *Megalodus Haueri* R. Hoern.). Von *Conchodon infraliassicus* Stopp. kennt man bis nun nur sehr problematische Ergänzungen, welche lediglich zu dem Schluss berechtigen, dass diese Form zu *Megalodus* zu stellen sei, aber keine sichere Vorstellung des gewiss ziemlich eigenthümlichen Schlossbaues gewinnen lassen. So ungenügend aber die Kenntniss aller dieser Formen derzeit noch ist, über ihre Zusammengehörigkeit im Grossen und Ganzen kann kein Zweifel bestehen. Höchstens hinsichtlich der oben angeführten kleinen Formen von St. Cassian, welche Klipstein und Münster als Isocardien beschrieben haben, wird vielleicht der noch unbekannte Schlossbau dahin aufklären, dass sie zu anderen Gattungen zu stellen sind, ihr äusserer Umriss zwingt uns, sie vorläufig zu *Megalodus* zu stellen.

Gümbel hat in seiner Monographie der Dachstein-Bivalve für die triadischen Formen der Gattung *Megalodus* die Bildung einer Untergattung vorgeschlagen, welche er *Neomegalodon* nannte, während er die devonische Stammform *M. cucullatus* dem Subgenus *Eumegalodon* und eine später zu erörternde Form, welche v. Schlotheim als *Buccardites chamaeformis* vom Podpetsch bei Laibach beschrieb, dem Subgenus *Pachymegalodon* zuwies. Diese Zusammenfassung ist nicht unzweckmässig, doch sei gleich an dieser Stelle bemerkt, dass die letzterwähnte, wohl aus liasischen Schichten stammende Form so sehr an *Pachyrisma* Morris et Lycett erinnert, dass man sich versucht fühlt, diese Gattung anstatt des Subgenus *Pachymegalodon* zu substituiren. Doch auf diese Verhältnisse komme ich unten ausführlicher zurück. Ich habe nur noch hinsichtlich der triadischen Entwickelung des Megalodus-Stammes zu erwähnen, dass in der oberen Trias der Alpen neben den regulär gestalteten Megalodonten mit wenig ungleichen Schalen und mässig eingekrümmten Wirbeln unregelmässig gestaltete Formen, mit sehr ungleichen Klappen und stark gedrehten Wirbeln auftreten, für welche die Gattung *Dicerocardium* errichtet wurde (*Dicerocardium Wulfeni* Hau., *Dic. Jani* Stopp., *Dic. Ragazzonii* Stopp., *Dic. Curionii* Stopp.). Diese Formen, welche theilweise durch die abenteuerliche Windung ihrer Wirbel gewisse jurassische Diceraten (vergl. *Diceras arietina*) vorbilden, sind andrer-

seits durch Uebergangsformen so innig mit den typischen *Megalodus*-Formen verbunden, dass man mit einiger Sicherheit die oben namhaft gemachten Dicerocardien als einen triadischen Seitenzweig des *Megalodus*-Stammes bezeichnen darf. Eine direkte Verwandtschaft der Dicerocardien mit den aberranten Formen der Jura- und Kreide-Periode dürfte kaum anzunehmen sein.

In der Juraformation treten eine Reihe dickschaliger Bivalven in verschiedenen Horizonten auf, welche mit Sicherheit als von den triadischen Megalodonten abstammend betrachtet werden können. Da ist zunächst *Megalodus pumilus* aus dem Lias zu erwähnen, eine Form, welche sich den triadischen Megalodonten so nahe anschliesst, dass Gümbel sie geradezu als eine Varietät seines *Megalodus triqueter* betrachtete. Eine noch interessantere Type ist *Megalodus chamaeformis* (Taf. VII, Fig. 6) Schloth. sp., von Schlotheim zuerst als *Buccardites* beschrieben, von Gümbel als Type seiner Untergattung *Pachymegalodon* den triadischen Megalodonten angereiht.

Betrachten wir die linke Klappe dieser Form, wie sie Fig. 6 darstellt, so bemerken wir im Schloss die auffallend starke Entwickelung des vorderen Zahnes (Z), während der rückwärtige (Z_1) nur wenig hervortritt. Der vordere Muskeleindruck (M) ist nicht sehr tief, rundlich. Der rückwärtige wird hingegen von einer weit in's Innere der Schale hineinragenden Leiste getragen (M_1), welche in ihrer Lage ganz der Muskelleiste der triadischen Megalodonten entspricht, nur stärker hervortritt, und so an die Einrichtung jener Formen gemahnt, welche Morris und Lycett *Pachyrisma* genannt haben, und auf welche wir gleich zu sprechen kommen. *Megalodus chamaeformis* Schloth. sp. stammt aus rothstreifigen Kalken vom Podpetsch bei Laibach, welche Gümbel als Raiblerschichten (?) bezeichnet, die indess wahrscheinlich dem Lias angehören.

Aus dem englischen Grossoolith haben Morris und Lycett 1850 (Quart. Journ. Geol. Soc. pag. 401) eine grosse dickschalige Bivalve beschrieben und ihr den Namen *Pachyrisma grande* (Taf. VII, Fig. 7) gegeben. An dieser Form fällt vor allem die eigenartige Entwickelung des hinteren Muskelansatzes auf. Derselbe wird von einer starken, ohrförmigen weit ins Innere der Schale hineinragenden Kalkmasse getragen, wie uns ein Blick auf die Figur lehrt.

Dieser starke, frei in die Schale ragende Muskelträger ist hervorgegangen aus der schon beim devonischen *Megalodus cucullatus* vorhandenen Muskelleiste, welche bereits bei den triadischen Megalodonten viel stärker entwickelt auftritt, und bei *Megalodus chamaeformis* eine Entwickelung aufweist, welche nicht sehr weit gegen jene zurückbleibt, die wir eben bei *Pachyrisma* kennen gelernt haben. Morris und Lycett verweisen auch geradezu auf die Verwandtschaft der von ihnen geschilderten Form und der Megalodonten, und bringen für dieselben eine Familie in Vorschlag, welche sie (allerdings sprachlich nicht ganz richtig) als Megalonidae bezeichnen wollen. Diese allmälige Entwickelung frei in's Innere der Schale hineinreichender kalkiger Stützen zur Anheftung der Muskel ist von grosser Bedeutung. Bei den Rudisten der Kreide, den aberrantesten Formen des ganzen *Megalodus*-Stammes finden wir die Ausbildung solcher Muskelträger am weitesten gediehen. Freilich ist es nicht blos der hintere Muskel, der in dieser Weise ausgerüstet wird, auch der vordere setzt sich an weit in das Innere der Schale reichende Fortsätze. Ueberhaupt ist die innere Einrichtung durch die abnorme Entwickelung und durch die Umgestaltung des ganzen Schlossbaues so verzerrt, dass der Irrthum namhafter Paläontologen, welche in den Rudisten Brachiopoden

erkennen zu müssen glaubten, verzeihlich erscheint, zumal auch die Schalenstructur eine höchst eigenthümliche ist und an manche Verhältnisse der Brachiopodenschale erinnert.

Doch wir haben uns vorerst mit den noch wenig vom *Megalodus*-Typus abweichenden Formen der oberen jurassischen Schichten zu befreunden. An dem Zusammenhang derselben mit dem *Megalodus*-Stamm kann kein Zweifel herrschen. In den oberen Schichten der Juraformation spielt eine Anzahl dickschaliger, zumeist mit stark eingerollten Wirbeln versehener Bivalven eine ganz ähnliche Rolle wie die Dachsteinbivalven in den obersten Triasablagerungen der Alpen. Weit verbreitet und in grossem Formenreichthum treten im oberen Jura die Formen der Gattung *Diceras* auf. Bei näherer Betrachtung erkennen wir ohne Schwierigkeit, dass es sich hier nicht nur um ähnliche, sondern sicher auch um stammverwandte Formen handelt. Betrachten wir zunächst *Diceras Lucii*, dessen rechte Klappe (Taf. VII, Fig. 8) darstellt, so sehen wir eine Form, bei welcher die Umgestaltung durch die Einrollung noch nicht sehr weit gediehen ist. Schlossbau und Einrichtung des Muskelapparates erinnern noch ganz an jene der triadischen Megalodonten. Wir nehmen zwei starke Schlosszähne: Z und Z_1 in derselben Stellung wie bei *Megalodus* wahr, und die Leiste für den Ansatz des hinteren Muskel stimmt ganz und gar mit jener überein, welche wir bei *Megalodus* kennen gelernt haben, nur dass sie stärker entwickelt ist. Bei den Formen mit stark eingerollten Wirbeln (wie z. B. *Diceras arietinum* Lamk.) (Taf. VII, Fig. 9) wird der Vergleich schon etwas schwieriger, und wir müssen, um denselben mit Erfolg durchführen zu können, Jugendexemplare dieses *Diceras*, wie sie A. Favre glücklicherweise in seinen »Observations sur les Diceras« Geneve 1843 auf Taf. V zur Darstellung bringt, mit den triadischen Megalodonten vergleichen. Fig. 9*a* stellt die rechte Klappe eines Jugendexemplares von *Diceras arietinum* nach Favre dar. Wir sehen einen Schalenumriss, der jenem einer triadischen *Megalodus*-Form vollständig gleicht und auch die Einrichtung des Schlosses und der Muskeleindrücke ist ganz analog. Der hintere Schliessmuskel haftet an einer Leiste, die ganz ähnlich gestaltet ist derjenigen, welche bei *Megalodus triqueter* und seinen Verwandten dieselbe Rolle spielt. Die Schlosszähne haben gleichfalls ähnliche Gestalt, nur ist der hintere Schlosszahn (Z_1) weitaus stärker entwickelt. Betrachten wir die Klappen älterer Individuen, wie sie uns die gleichfalls aus Favre's Tafeln copirten Figuren *b* und *c* darstellen, so bemerken wir zunächst eine gewaltige Umgestaltung des Umrisses durch die weitgehende Einrollung der Wirbel. Der Zahnbau der rechten Klappe wurde bereits oben erörtert — jener der linken veranlasst jedoch zu einigen Bemerkungen. Der hintere Schlosszahn (Z_1) ist in der linken Klappe sehr schwach entwickelt, er tritt an der rückseitigen Begrenzung der tiefen Grube (G_1) für den ungemein kräftigen hinteren Schlosszahn der rechten Klappe nur ganz unbedeutend hervor. Dafür ist der vordere Zahn (Z) in der linken Klappe sehr stark ausgebildet, er ist durch eine Grube getheilt, welche den vorderen Zahn der rechten Klappe aufzunehmen bestimmt ist. Es macht sich also im Schlossbau eine bedeutende Asymmetrie zwischen den beiden Klappen geltend, welche auch in der äusseren Gestaltung derselben hervortritt. Schon bei den Megalodonten des Dachsteinkalkes sieht man bei genauerer Beobachtung, dass sie nicht ganz gleichklappig sind. Stets ist eine Klappe ein wenig stärker gewölbt und grösser als die andere. Bei den oberjurassischen Diceraten wird der Unterschied aber oft sehr beträchtlich und durch die Anheftung der einen Klappe tritt eine hochgradige Umwandlung der

Form ein. Wir wollen, dem Beispiele F. TELLER's folgend, eine solche, stark veränderte *Diceras*-Form aus den obersten Jura-Bildungen betrachten, um mit ihr die cretacischen Rudisten vergleichen zu können.

Die Fig. 10*a* Tafel VIII zeigt uns die linke angewachsene, die Fig. 10*b* die rechte freie, deckelartig gebildete Klappe eines Stramberger *Diceras* nach TELLER's Abbildung und Schilderung. Die rechte, freie Klappe hat einen wenig hervortretenden Wirbel, im Schloss ist der hintere Zahn (Z_1) ausserordentlich kräftig entwickelt, der vordere (Z) dagegen weitaus schwächer. Der hintere Muskel inserirt sich auf einer breiten, aber ähnlich gestalteten Platte, der rechte in einer dreieckigen Grube vor dem vorderen Schlosszahn. Die linke, angeheftete Klappe trägt einen weit ausgebogenen Wirbel, an welchem die Ligamentfurche in ähnlicher Weise verläuft, wie dies bei *Diceras arietinum* der Fall ist. Im Schloss sehen wir nur einen Schlosszahn (Z) überaus kräftig entwickelt — er liegt bei geschlossenen Klappen zwischen den beiden Zähnen der rechten oder Deckelklappe. Rückwärts ist dann noch deutlich die emporragende Leiste wahrzunehmen, an welcher der hintere Muskel sich anheftet (M_1).

Solche *Diceras*-Formen sind in der That in der hochgradigen Umgestaltung ihrer Organisation nicht mehr wesentlich von jenen Bivalven verschieden, welche man in der Kreideformation als Caprotinen und Caprinen kennt und welche meiner Ueberzeugung nach das Bindeglied zwischen dem *Megalodus-Diceras*-Stamm und den Rudisten der Kreideformation darstellen, welche so aberrant gestaltet sind, dass man sie gar nicht als Pelecypoden anerkennen wollte.

Wenn wir jedoch eine *Caprina* mit einem *Diceras* aus der Gruppe von *D. sinistrum* vergleichen, müssen wir in Rechnung ziehen, dass bei ersterer die rechte, bei letzterem die linke Klappe angeheftet erscheint.

Wir wählen zur Erörterung der inneren Einrichtung der Caprinen jene Form der alpinen Gosau-Bildungen, welche ZITTEL so trefflich geschildert hat. Wir bemerken zunächst, dass *Caprina*, wie dies bereits von TELLER treffend hervorgehoben wurde, in ihrem Schlossbau wie in der Gesammtgestalt des Gehäuses gewissermaassen ein Spiegelbild der Organisation jenes *Diceras* darstellt, der durch Anheftung seiner linken Schale hochgradig umgestaltet wurde, während bei *Caprina* durch Anheftung der rechten Klappe ähnliche Veränderungen bedingt erscheinen.

Bekanntlich hat bereits F. v. HAUER in jener Abhandlung, in welcher er die Organisation der Gattung *Caprina* darlegte (»Ueber *Caprina Partschii*«. — Naturwissenschaftliche Abhandlungen, herausgegeben von HAIDINGER, I. Band, Wien 1847), den Schlossapparat von *Caprina* mit jenem von *Diceras* verglichen und müssen wir zugeben, dass über die Stellung der Gattung *Caprina* im zoologischen Systeme heute kein Zweifel mehr besteht, und allgemein die verwandtschaftlichen Beziehungen zu *Diceras* und *Chama* anerkannt werden. Den ausführlichen Vergleich der Schalenbildung von *Diceras* und *Caprina* welchen FR. TELLER in seiner Arbeit »über neue Rudisten aus der böhmischen Kreideformation« (75. Bd. d. Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wissensch. in Wien, I. Abth., Jahrg. 1877) als ersten sicheren Nachweis der Uebereinstimmung der einzelnen, den verwandten Gattungen eigenthümlichen Schlosselemente unternommen hat, können wir nicht als ganz glücklich bezeichnen. Da wir auf denselben erst nach Betrachtung des Details des Schlossapparates der *Caprina Aguilloni* (*Plagioptychus*) (Taf. VIII, Fig. 11) zurückkommen können, wenden wir uns zunächst zu dieser Form. In der rechten angehefteten Klappe be-

merken wir eine kräftige Entwickelung des gestreckten und gedrehten Wirbels, an welchem die Ligamentrinne in ähnlicher Weise hinaufläuft, wie es am Wirbel der linken angehefteten Klappe eines *Diceras* der Fall ist. — Der hintere Hauptzahn (Z_1) ist zu einem enorm massigen Gebilde geworden, während der vordere Zahn (Z) nur mehr als Umgrenzung der grossen Grube (G) für den Vorderzahn der linken Klappe dient. Die hintere Grube (G_1) ist eng und dient zur Aufnahme des kleineren Hinterzahnes der linken Klappe. Die Ansatzlamelle des hinteren Muskeleindruckes hat sich unmittelbar an den Zahn (Z_1) angeschlossen, noch inniger als dies schon bei manchen *Diceras*-Formen der Fall war. In der linken freien oder Deckelklappe bemerken wir eine ziemlich schwache Entwickelung des Hinterzahnes (Z_1), der ja auch bei manchen *Megalodus*- und *Diceras*-Formen schwach entwickelt ist und oft noch mehr zurücktritt als dies bei *Caprina* der Fall ist. Der vordere Zahn (Z) ist kräftig ausgebildet, er verbreitert sich zu einem mächtigen Apparat, der nach vorn auch den Ansatz der vorderen Schlussmuskels trägt. Rückwärts schliesst sich an diesen Zahn eine hoch aufragende Lamelle, in welcher wir wohl keinen anderen Apparat zu suchen haben, als jene Leiste, welche bei dem ganzen Megalodonten-Stamme den hinteren Muskeleindruck trägt und schon bei *Pachymegaladus* und *Pachyrisma* frei in die Schale hineinragt. Bei *Caprina* trennt diese Kalkwand, welche eine kräftige Stütze für den Schlosszahn abgibt, eine breite und tiefe Grube von dem übrigen Inneren der Schale. Diese Grube ist sowohl Zahngrube, da in sie der mächtige Zahn (Z_1) der rechten Klappe zu liegen kommt, als auch Muskelraum, denn in ihr findet sich auch der Ansatz für den hinteren Schliessmuskel. Wir sehen sonach, dass der Bau des *Diceras*-Schlosses in jenem einer *Caprina* wieder zu erkennen ist, obwohl, wie bereits erwähnt, der Umstand, dass bei Diceraten aus der Gruppe des *Diceras sinistrum* die linke, bei *Caprina* die rechte Klappe angeheftet zu sein pflegt, eine Umgestaltung in der Weise bedingt, dass die verschiedenen Klappen beider Formen sich mehr ähneln als die gleich liegenden. Teller hat, wie oben bereits bemerkt wurde, dies ganz richtig erkannt, doch scheint es mir, als ob er sich hiedurch zu allen weitgehenden Folgerungen habe verleiten lassen. Er sagt bei Vergleichung des oben erörterten *Diceras* von Stramberg mit *Caprina Haueri* folgendes: »Der Schlossapparat der beiden Oberschalen besteht aus je zwei Zähnen und zwei Muskeleindrücken, welche bei *Diceras* an einem stark gekrümmten Schlossrand liegen, bei *Caprina* in einem viel flacheren Bogen angeordnet sind. Von den beiden Schlosszähnen überwiegt der hintere Zahn bei *Diceras* stets bedeutend den vorderen, der nur als eine Aufwulstung an dem Vorderrande der Alveole erscheint, bei *Caprina* sind beide Zähne in der Regel gleichmässig entwickelt und nur bei grossen, dickschaligen Exemplaren wird der hintere Zahn stärker und breiter und nähert sich etwas der Form des entsprechenden Zahnes von *Diceras*. Der Hauptunterschied der beiden Klappen liegt in der Bildung der Alveolen des unteren Schlosszahnes. Der seichten Vertiefung zwischen Vorder- und Hinterzahn in der Oberschale von *Diceras* entspricht bei *Caprina* eine geräumige Kammer, die, von dem Wohnraum durch ein Septum abgetrennt, mehr als ein Drittel des gesammten Innenraums des Deckels einnimmt, und neben dem massigen Schlosszahn noch den vorderen Muskel beherbergt. Nichtsdestoweniger lässt sich eine zwischen den beiden Alveolen bestehende Analogie nicht verkennen. Eine allmälige Vergrösserung des unteren Schlosszahnes musste nicht nur eine Vertiefung der Alveole, sondern auch ein Vorrücken

des oberen Zahnes gegen den vorderen Rand zur Folge haben; durch diese Veränderung und die fortschreitende Vertiefung der Alveole musste sich der zwischen diesem Zahn und dem hinteren Muskel liegende Alveolarrand allmälig zu einem Septum umbilden, das Zahngrube und Wohnkammer scheidet und der hintere Muskel wurde in den Alveolarraum einbezogen. Der Schlossrand wurde durch die Vereinigung mit dem vorderen Zahn verstärkt, und zu dem massigsten Schlosstheil, dem Träger des vorderen Muskels, umgestaltet.

Mir scheint diese Darstellung ziemlich bedenklich. Teller stellt die Verhältnisse der Schlossbildung bei *Diceras* und *Caprina* gerade so dar, als ob thatsächlich die beiden Deckelklappen einander auch genetisch entsprechen würden, obwohl er selbst angibt, dass die freie Klappe des von ihm zur Vergleichung herangezogenen *Diceras* die rechte, jene der *Caprina* aber die linke ist. Es ist jedoch klar, dass man auf diese Weise keine vollständige Analogie der beiden Klappen herauszubringen vermag. Auf die von Teller angegebene Weise ist die freie Klappe des *Diceras* gewiss nicht zu jener der *Caprina* geworden. Teller führt jedoch auch für die Unterschale der beiden Gattungen den Vergleich durch, und meint: »In den unteren Klappen sind die Analogieen viel klarer und überzeugender. Der grosse konische Schlosszahn, das auffallendste Merkmal dieser Klappe, ist beiden Gattungen gemeinsam, erreicht aber bei *Caprina* eine noch viel mächtigere Entwickelung. Die mehr oder minder starke Aushöhlung, welche dieser Zahn in der Gattung *Diceras* zur Aufnahme des vorderen Zahnes der Oberschale trägt, findet sich auch bei *Caprina* wieder, wird aber hier, der grösseren Selbstständigkeit des Zahnes entsprechend, in ihrer Function durch einen tiefen, scharfbegränzten Alveolus unterstützt. Hinter dem Zahn liegt bei *Diceras* eine geräumige, von der Wohnkammer durch eine schmale Leiste abgetrennte, halbmondförmige Vertiefung, welche vom (hinteren) Zahn (der Oberklappe) und dem hinteren Muskel ausgefüllt wird. Bei *Caprina* finden wir an derselben Stelle eine kleine Alveole für den hinteren Zahn der Oberschale und eine breite, über die Wohnkammer vorgeschobene Scheidewand, auf welcher der kräftige hintere Muskeleindruck liegt. Auch diese auf den ersten Blick so abweichende Bildung erklärt sich einfach aus einer Veränderung des Zahnapparates. Nimmt man an, dass sich der mächtige hintere Zahn der rechten Klappe von *Diceras* allmälig reducirt und auf das Maass des correspondirenden Zahnes von *Caprina* herabsinkt, so muss sich die geräumige Kammer verkleinern, ihr Boden hebt sich, der hintere Muskeleindruck rückt in demselben Maasse aus der Ebene der Schalenwand in die Mündungsebene und kommt schliesslich wie bei *Caprina* auf einer Brücke zu liegen, deren Vorderrand aus der Vereinigung der früher erwähnten Leiste und der vom Zahn gegen den hinteren Muskel laufenden Kante hervorgegangen ist. Der vordere Muskeleindruck liegt bei beiden Gattungen in der Ebene der Schalenwand.«

Mir scheint diese Vergleichung der Unterschalen von *Diceras* und *Caprina* noch gezwungener, als jene der Oberschalen und ich glaube kaum, dass man sich durch die Darstellung Teller's veranlasst sehen wird, dem von ihm abgeleiteten Schlusse zuzustimmen: »Die einzelnen Theile des Schlosses von *Diceras* und *Caprina* lassen sich aber in der angegebenen Weise ganz ungezwungen parallelisiren, und wir können auf Grund dieser Analogie mit einiger Wahrscheinlichkeit annehmen, dass die Gattung *Caprina* zu den geologisch-älteren Diceraten im Verhältniss der Descendenz stehe.« Ich halte nur den Schluss dieses Satzes für richtig und glaube, dass er auch dann gerechtfertigt erscheint,

wenn man direct, wie ich es gethan habe, die betreffenden Klappen von *Caprina* mit jenen von *Diceras* und *Megalodus* vergleicht, nicht aber sich durch die Modification der angehefteten Schalen verleiten lässt, die rechte Schale des *Diceras* mit der linken von *Caprina* und umgekehrt zu parallelisiren. Der Hauptschlosszahn in der linken angehefteten Klappe eines *Diceras sinistrum* entspricht meiner Auffassung nach dem vorderen Schlosszahn der linken *Megalodus*-Klappe — der Hauptschlosszahn der rechten angehefteten Klappe einer *Caprina* aber dem hinteren Schlosszahn eines *Megalodus*. Man kann diese Theile demnach nicht unmittelbar mit einander vergleichen, wie dies Teller gethan hat. Ich glaube, dass der Schlossbau einer *Caprina* sich viel ungezwungener erklären lässt, wenn man ihn eben nicht mit jenem eines Diceraten aus der Gruppe des *Diceras sinistrum* zusammenstellt, sondern zur Vergleichung eine Form aus der Gruppe des *Diceras arietinum* heranzieht, wo stets die rechte als die festsitzende Klappe erscheint. Man wird sonach eher zu einem Resultate gelangen, wenn man die Favre'schen Abbildungen von *Diceras arietinum* (vgl. Fig. 9) unmittelbar mit den von Zittel veröffentlichten der *Caprina Aguilloni* (vgl. Fig. 11) zusammenhält, als wenn man wie Teller es gethan hat, eine Form aus der Gruppe des *Diceras sinistrum* als Spiegelbild einer *Caprina* hinstellt. Die Analogie aller Theile ist dann so klar, dass weitere Worte mir überflüssig erscheinen — nur darauf möchte ich noch hinweisen, dass durch diese Vergleichung der kleine hintere Schlosszahn der Deckelklappe der *Caprina* seine ungezwungene Erklärung findet, während er nach Teller aus dem mächtigen Hinterzahn der rechten freien Klappe des verglichenen *Diceras* hervorgegangen sein müsste.

Ueber die Ungereimtheit, die darin liegt, aus der rechten Klappe des *Diceras* die linke der *Caprina* und umgekehrt hervorgehen zu lassen, hilft sich Teller leicht hinweg. Er sagt: »Die Schalenhälften, welche oben zum Vergleich nebeneinander gestellt wurden, befinden sich in entgegengesetzter Lage, so zwar, dass die linke freie Klappe von *Caprina* mit der rechten freien von *Diceras* und umgekehrt die rechte angeheftete von *Caprina* mit der linken angehefteten von *Diceras* parallelisirt wurden. Nur für diesen Fall gelten unsere Analogieen. Die gleichbezeichneten Schlosstheile folgen deshalb in den verglichenen Schalenpaaren einander in umgekehrter Richtung, so dass die Schalenhälften von *Caprina* hinsichtlich der Lage der Schlosselemente das Spiegelbild der correspondirenden von *Diceras* darstellen, mit anderen Worten: Die analogen Schalen von *Diceras* und *Caprina* sind in entgegengesetzter Richtung eingerollt. Im Bereiche einer Formengruppe, wo die Anheftung und die Richtung der Einrollung, somit die relative Lage der Schlosstheile nicht durchaus als constante Merkmale gelten, kann diese Thatsache nicht sehr überraschen, oder gar unsere Analogieen stören.« Derartige Annahmen scheinen mir ebensowohl sehr gewagt, als ganz überflüssig, da sich ja der Bau einer *Caprina* auch dann erklären lässt, wenn man einen *Diceras* aus der Gruppe des *D. arietinum* zur Vergleichung heranzieht, man braucht dann gar nicht von Spiegelbildern auszugehen und kann direct rechts und links, vorne und hinten mit einander vergleichen. Es ist mir unerfindlich, wie Teller behaupten kann, die Schalen von *Caprina* und *Diceras* seien in anderer Richtung eingerollt — und ganz eigenthümlich erscheint diese Aeusserung im Munde eines Autors, der doch ausdrücklich behauptet, dass die beiden Gruppen der Gattung *Diceras* nicht, wie gewöhnlich angegeben wird, durch entgegengesetzte Einrollung verschieden seien. Teller sagt wörtlich: »In der

Gattung *Diceras* lassen sich schon nach Art der Anheftung zwei wohl getrennte Gruppen unterscheiden, die Gruppe des *Diceras arietinum*, welche sich stets mit der rechten Schale anheftet, und jene des *Diceras sinistrum*, wo die linke als festsitzende Klappe erscheint. Die Richtung der Schaleneinrollung ist jedoch bei beiden Gruppen dieselbe. Die rechte Schale des *Diceras sinistrum* unterscheidet sich nur durch den Mangel der Anheftfläche an dem Wirbel von der rechten Schale des *Diceras arietinum*.« Dies ist ganz richtig, — aber auch bei *Caprina* findet keine andere Einrollung statt, und die Anheftung folgt eben demselben Typus wie die Gruppe des *Diceras arietinum*. — Die Uebereinstimmung des Schloss- und Muskelapparates dieser *Diceras*-Formen und der Gattung *Caprina* bedarf keiner weiteren Erörterung, doch muss angegeben werden, dass noch einige Charaktere der letzteren Gattung, und zwar insbesondere die eigenthümliche Lamellenstructur ihrer Deckelklappe sehr eigenthümlich und ganz unvermittelt dastehen. Wir können jedoch auf diese Structurverhältnisse kein sehr hohes Gewicht legen, da sie bei den Caprinen (im weiteren Sinne) bald auftreten, bald fehlen. Acceptiren wir die Gattung *Plagioptychus* Math., welche von *Caprina* abgetrennt wurde, und zu welcher auch *Caprina Aguilloni* d'Orb. gehört, jene vielgestaltige Form, die auch die Namen *C. Coquandi* und *C. Partschi* erhalten hat, und deren Schlossbau oben erörtert wurde, — so sehen wir, dass diese Gattung sich von *Caprina* selbst nur durch geringe Grösse der linken Schale und hauptsächlich durch das eigenthümliche Röhrensystem in derselben unterscheidet. Bei *Caprina* im engeren Sinne, in welchem diese Gattung nur die beiden Arten *Caprina adversa* d'Orb. und *C. communis* Gemm. umfasst, bemerken wir nur ein grobes Canalsystem in der inneren Schalenschicht der grösseren Klappe. Noch weniger entwickelt ist dieses Canalsystem bei *Monopleura* und *Requienia*, bei welchen Gattungen dasselbe nur durch eine feine radiale Streifung auf der Oberfläche der Innenschicht angedeutet ist.

Die Gattungen *Requienia*, *Monopleura* und *Caprotina*, welche in der unteren Kreide erscheinen (und von welchen man noch so manche Gattungen abgetrennt hat, wie *Toucasia*, *Matheronia*, *Valettia* und *Ethra*, die freilich von Matheron und Munier-Chalmas so ungenügend als möglich charakterisirt worden sind), schliessen sich eng an *Diceras* an, und zwar kann man hier füglich zwei Gruppen unterscheiden, deren erste ausser der aberranten Gattung *Requienia* Math. noch die Gattung *Chama* umfasst, welche von der unteren Kreide bis in die Gegenwart reicht. *Requienia* lässt sich von *Diceras* leicht durch die überaus grosse Ungleichheit der Klappen, deren grössere linke, angeheftete, oft in einer mehrfachen Schneckenspirale gewunden ist, durch die schwächere Entwickelung der Schlossplatte und insbesondere durch das Mangeln eigentlicher Schlosszähne unterscheiden. Auch bei *Chama* ist die Schlossplatte sehr schwach entwickelt und rudimentär im Vergleich zu der kräftigen Platte, welche bei *Diceras* und *Megalodus* die Zähne trägt. Von *Requienia* ist *Chama* hauptsächlich durch die lamellöse Oberfläche, durch die Entwickelung der Schlosszähne und durch das Fehlen jener Leiste, welche bei *Megalodus*, *Diceras* und noch bei *Requienia* den hinteren Muskelansatz trägt, verschieden. Demungeachtet kann zu dem genetischen Zusammenhang zwischen den Chamiden und Diceraten kein Zweifel sein, und wir haben die ersteren einfach als umgestaltete Diceraten mit reducirtem Schlossbau zu betrachten. Die zweite Gruppe umfasst *Monopleura* und *Caprotina* sowie *Caprina* und *Plagioptychus*, an welche sich wohl auch *Ichthyosarcolithes* Desm. anschliesst. Diese zweite Gruppe zeichnet sich durch über-

aus massige und kräftige Entwickelung der Schlosszähne, sowie auch durch Ausbildung eigenthümlicher Structurverhältnisse (lamellöser und röhriger Bau gewisser Schalenschichten) aus. An diese Gruppe schliessen sich aller Wahrscheinlichkeit die Rudisten im engeren Sinne, wenn wir dem Beispiele ZITTEL's folgend, die Rudistae lediglich die Gattungen *Hippurites*, *Radiolites* und *Sphaerulites* umfassen lassen.* — ZITTEL zerlegt den Pelecypoden-Stamm, welcher aus den devonischen Megalodonten seinen Ursprung ableitet, in drei Familien: 1. Megalodontidae ZITT. (*Megalodon*, *Neomegalodon*, *Pachymegalodon*, *Pachyrisma*, *Dicerocardium*). — 2. Chamidae LAMK. (*Diceras*, *Requienia*, *Chama*, *Monopleura*, *Caprotina*, *Caprina*, *Plagioptychus* und *Ichthyosarcolithes*). — 3. Rudistae (*Hippurites*, *Radiolites* und *Sphaerulites*). — Ausdrücklich erwähnt er (in dem die zeitliche Verbreitung der Lamellibranchiaten schildernden Abschnitte seines Handbuches der Paläontologie, dass wahrscheinlich die Chamiden aus den Megalodontiden, die Rudisten aus den Chamiden hervorgegangen seien, und äussert sich über die Descendenzverhältnisse innerhalb der Gruppe der Chamiden an anderer Stelle dieses Handbuches** folgendermaassen: »Von der ältesten Gattung *Diceras*, die sich am nächsten an *Dicerocardium* anschliesst, gehen zwei divergirende Reihen aus; die eine führt durch *Requienia* zu *Chama*, die andere durch *Monopleura* und *Caprotina* zu *Caprina*, *Plagioptychus* und *Caprinella*: Formen, welche sich durch ihre höchst merkwürdige röhrige Schalenstructur von allen übrigen typischen Lamellibranchiaten so sehr unterscheiden, dass sie von D'ORBIGNY und anderen Autoren den Rudisten beigesellt und in die Nachbarschaft der Brachiopoden versetzt wurden.«

Gegen die Feststellung dieser Descendenzverhältnisse wird sich kaum gerechtfertigter Zweifel geltend machen lassen — höchstens könnte man *Requienia* nicht als Bindeglied zwischen *Diceras* und *Chama* gelten lassen, sondern als einen aberranten Seitenzweig des Chamiden-Stammes betrachten, eine Auffassung, welche auch der nachstehenden graphischen Darstellung des *Megalodus*-Stammes zu Grunde gelegt wurde, da *Requienia* in der Reduction des Schlosses noch über *Chama* hinausgeht. Den genetischen Zusammenhang von *Megalodus*, *Diceras* und *Chama* hat schon Altmeister QUENSTEDT in klarster Weise hervorgehoben.

Eine grosse Schwierigkeit liegt nur noch in der Klarstellung des genetischen Zusammenhanges der Familie der Rudisten mit den Chamiden. Dass die Rudisten in dieser Richtung einige Schwierigkeiten bereiten, lässt ihre eigenthümliche Organisation erklärlich erscheinen. Wenige Reste ausgestorbener Gruppen sind von den Paläontologen in so mannigfacher Weise gedeutet worden, als die Rudisten-Schalen. »Zuerst von PICOT DE LAPEIROUSE aus den Kreideschichten der Corbières beschrieben und theils zu den Cephalopoden, theils zu den Austern gerechnet, vereinigte LAMARCK die Gattungen *Sphaerulites*, *Birostrites*, *Calceola*, *Crania* und *Discina* zu einer Familie, welche er »Rudistes« nannte, und stellte dieselbe an das Ende der Lamellibranchiaten. DESHAYES gestaltete die Familie der »Rudistes« vollständig um, entfernte daraus *Crania*, *Discina* und *Calceola*, fügte ihr die Gattung *Hippurites* bei und stellte dieselben neben *Aetheria* zu den typischen Lamellibranchiaten. DESMOULINS hielt (1827) die Rudisten für eine besondere Klasse, welche zwischen Tunicaten und Cirrhipeden ihren Platz finden sollte; eine ähnliche Ansicht vertritt auch CARPENTER; SHARPE stellt sie geradezu zu den Balaniden. Während GOLDFUSS und D'OR-

* Vgl. ZITTEL's Handbuch der Paläontologie, I. Bd., 2. Abth., p. 80 u. folg.
** Band I, 2. Abtheilung, pag. 72.

BIGNY die Rudisten wegen einer vermeintlichen Aehnlichkeit der Schalenstructur mit *Crania* für eine Abtheilung der Brachiopoden halten und letzterer dieselben unter Hinzufügung mehrerer neuer Gattungen in zwei Familien zerlegt, erklärt sie LEOP. V. BUCH für Korallen, STEENSTRUP (1850) für Anneliden. Im Anschlusse an LAMARCK stellen BLAINVILLE und RANG die Rudisten als besondere Ordnung zwischen die Brachiopoden und Lamellibranchiaten; CUVIER, OWEN und DESHAYES betrachten sie nur als eine Familie der letzteren. QUENSTEDT war der Erste, welcher auf die Beziehungen zu *Chama* und *Diceras* aufmerksam machte und die Familie der Hippuriden, wozu er *Caprotina, Caprina, Ichthyosarcolithes, Hippurites* und *Radiolites (Sphaerulites)* rechnet, unmittelbar an die Chamiden anschliesst.« Diese Worte ZITTEL's* schildern wohl am kürzesten und besten die wechselvolle Rolle, welche die Rudisten in der paläontologischen Literatur bis in die neueste Zeit gespielt haben, bis ihnen durch QUENSTEDT, WOODWARD, BAYLE und ZITTEL ihre definitive Stellung im zoologischen Systeme angewiesen wurde.

* Handbuch der Paläontologie, I. 2, pag. 81 und 82.

Die Entfaltung des Megalodus-Stammes in der geologischen Zeit.

Formation	Gattungen
Recent	*Chama* (*Chamidae*)
Tertiär	*Chamidae*
Kreide	*Chamidae*; *Caprina*; *Hippurites, Sphaerulites* und *Radiolites* (*Rudistae*); *Requienia*; *Caprotina*; *Monopleura*
Jura	*Pachyrisma*; *Pachymegalodus*; *Diceras*
Trias	*Dicerocardium*; *Neomegalodus* (*Megalodontidae*)
Carbon	(*Megalodontidae*)
Devon	*Megalodus* (*Megalodontidae*)

Die Rudisten bieten eben in dem inneren Bau ihrer Klappen, sowie in der Structur ihrer Schalen so viel Eigenthümliches, dass die angeführten irrigen Deutungen erklärlich werden. Insbesondere die Structur der äusseren Schalenschicht, welche von jener gewöhnlicher Lamellibranchiaten gänzlich verschieden ist, musste zu Irrungen und Missdeutungen Veranlassung geben. Wenn jedoch *Hippurites* in seiner Deckelschale Radialcanäle aufweist, welche zahlreiche, gegen aussen sich theilende Seitenäste entsenden, so finden wir in der Gruppe der Chamiden bei *Caprina*, *Plagioptychus* und anderen Formen ähnliche Erscheinungen. Mit Recht betont ZITTEL, dass sich die Rudisten auch hinsichtlich der Schlossbildung und der äusseren Gestalt der Schale noch am meisten an *Monopleura* und *Caprotina* unter den Chamiden anschliessen.

Mit Sicherheit steht zu erwarten, dass die weitere Untersuchung der betreffenden Formen der unteren Kreideformation uns nach und nach alle jene Bindeglieder liefern wird, die uns heute noch fehlen, um den genetischen Zusammenhang zwischen den *Caprotina*- und *Monopleura*-Formen der unteren, und den Rudisten der mittleren und oberen Kreide unmittelbar nachweisen zu können.

Soviel aber kann man heute schon aus den bis nun bekannten Thatsachen ersehen, dass es gerechtfertigt erscheint, zu behaupten, dass die vorstehende schematische Darstellung des *Megalodus*-Stammes nicht allzuweit von der Wahrheit entfernt ist.

Tafelerklärung.

Tafel VII.

Fig. 1. *Megalodus cucullatus* SOW. (Vergl. R. HÖRNES Materialien zu einer Monographie der Gattung Megalodus Taf. I, Fig. 1.)
„ 2. *Megalodus Damesi* R. HÖRN. (Vergl. l. c. Taf. III, Fig. 2.)
„ 3. *Megalodus Tofanae* R. HÖRN. (Vergl. l. c. Taf. III, Fig. 4.)
„ 4. *Megalodus Gümbelii* STOPP. (= *Megalodon triqueter* GÜMB.). Vergl. GÜMBEL: Die Dachsteinbivalve, Taf. II, Fig. 4, 5.
„ 5. *Megalodus complanatus* GÜMB. (Vgl. Materialien etc. Taf. I, Fig. 8.)
„ 6. *Megalodus chamaeformis* SCHLOTH. sp. (Vergl. l. c. Taf. I, Fig. 12.)
„ 7. *Pachyrisma grande* MORRIS and LYCETT. (Nach einem Exemplare des k. k. Hof-Min.-Kab. in Wien.)
Fig. 8. *Diceras Lucii* QUENST. (non DEFR.) (Vergl. QUENSTEDT's Handbuch der Petrefacten-Kunde, Taf. 55, Fig. 35.)
Diese Abbildung entspricht nach G. BÖHM, dessen Arbeit über die Bivalven des Kelheimer *Diceras*-Kalkes mir leider erst während des Druckes dieser Mittheilung bekannt wurde, der von ZITTEL als *Diceras bavaricum* in die Sammlung des Münchener paläontologischen Museums eingereihten Form.
„ 9. *Diceras arietinum* LAMK. (Vergl. A. FAVRE, observations sur les Diceras, Pl. V., Fig. 46, 7.)

Tafel VIII.

Fig. 10. *Diceras* sp. non Stramberg. (Vgl. F. TELLER, über neue Rudisten a. der böhmischen Kreideformation, Taf. II, Fig. 3, 4.)
„ 11. *Caprina (Plagioptychus) Aguilloni* D'ORB. (Vergl. ZITTEL, Bivalven der Gosaugebilde, Taf. XXVII, Fig. 6 u. 7.)

M = Vorderer Muskeleindruck.
Z = Vorderer Schlosszahn.
G = Vordere Zahngrube.
M_1 = Hinterer Muskeleindruck.
Z_1 = Hinterer Schlosszahn.
G_1 = Hintere Zahngrube.
L = Ansatz d. Bandes u. Ligamentfurche.

In sämmtlichen Figuren erscheinen die gleichen Bezeichnungen angewandt.

Die prähistorischen Beziehungen der Indoeuropäer zur finnisch-ugrischen Völkerfamilie

von

Dr. **Fligier.**

Die Frage nach den ursprünglichen Sitzen der Arier oder Indoeuropäer kann aus ihren Sprachen allein nicht beantwortet werden. Die verschiedenen Versuche, die arischen Sprachen an den semitischen Sprachzweig anzuknüpfen, haben sich als durchaus verfehlt erwiesen.* Die, wenn auch entferntere Verwandtschaft der semitischen Sprachen mit den hamitischen** weist den Semiten als Ursitz bei Weitem südlichere Gebiete an, als den Indoeuropäern. Nördlich von den Semiten haben sich in den Alpenlandschaften des Kaukasus und des nordöstlichen Kleinasiens die zahlreichen kaukasischen Stämme festgesetzt, östlich von den Semiten breiteten sich die mächtigen Reiche der Akkadier oder Sumerier aus, zu denen nach den Forschungen OPPERT's*** ursprünglich auch die Bewohner Susianias (die Kuschiten) und die später nur iranisirten Meder gehörten. Die Arier, selbst die Iranier sind den älteren Keilinschriften gänzlich unbekannt und werden von den assyrischen Keilinschriften erst im 9. Jahrhundert genannt, ein hinlänglicher Beweis, dass die Iranier erst spät das Plateau von Iran betreten haben. Die Sprachen der den Keilinschriften genau bekannten kaukasischen Völker enthalten keine Entlehnungen aus älteren indoeuropäischen Sprachen † (spätere Entlehnungen aus dem Griechischen in bereits christlicher Zeit, Armenischen und Ossetischen kommen selbstverständlich hier nicht in Betracht), woraus man mit Bestimmtheit den Schluss ziehen kann, dass die Indoeuropäer in vorgeschichtlicher Zeit durch weitere Räume von den Kaukasiern getrennt gewohnt haben.

Die Sprachen der uralten Völker Westeuropas, das Ibero-Baskische, die Sprache der Etrusker, als deren Verwandte noch die Rhätier und Euganeer angesehen werden können, haben sich als total verschieden von

* FR. MÜLLER.

** BENFEY.

*** OPPERT, Le peuple et la langue des Mèdes. Paris 1879, vergl. meinen Aufsatz „Die Urzeit Vorderasiens" in der „Gaea" 1881. 5. Heft.

† DIEFENBACH, Völkerkunde Osteuropas. 1880, II. Bd., p. 368—395.

den indoeuropäischen erwiesen. Iberer, Rhäto-Etrusker und wahrscheinlich auch die Ligurer müssen sich somit schon als »homines alali« von den ihnen anthropologisch zunächst stehenden europäischen Völkern, zu denen besonders die Indoeuropäer gezählt werden müssen, getrennt haben. — Hatten demnach die Indoeuropäer ihre Ursprache ausgebildet, ohne mit Völkern anderen Stammes in Contact zu kommen? Sollen wir annehmen, dass diese Arier der Urzeit vielleicht durch Wälder und Sümpfe, Steppen und Gebirge von den übrigen Racen und Völkerfamilien getrennt gelebt haben?

Diejenigen Sprachforscher der neuesten Zeit, welche die Sprachen der finnischen Stämme einer methodischen und eingehenden Untersuchung unterzogen haben, weisen auf auffallende Uebereinstimmungen zwischen dem ugro-finnischen und indoeuropäischen Sprachkreise hin. Die meisten Sprachforscher, wie Munck und Lindström, Diefenbach und Miklosich, Lönroth und Ahlquist, Thomsen, Budenz und Hunfálvy halten die Entlehnungen aus dem arischen Sprachkreise in den finnisch-ugrischen Sprachen als kulturhistorische Entlehnungen der meist rohen Ugro-Finnen von den auf höherer Kulturstufe stehenden Ariern. Nicolai Anderson,* der neueste Sprecher in dieser ebenso wichtigen wie schwierigen Frage, will nun zeigen, dass die Annahme alle Uebereinstimmungen zwischen indoeuropäischen und ugro-finnischen Sprachen seien entweder durch Entlehnung entstanden oder beruhen auf einem blossen Spiele des Zufalls, keinen höheren wissenschaftlichen Werth beanspruchen darf, als die so oft perhorrescirte Hypothese von der Urverwandtschaft beider. Auch hält er die Uebereinstimmung des grössten Theiles des gesammten Wortschatzes für so frappant, dass die sprachliche Verwandtschaft der Ugro-Finnen und Indoeuropäer sich mit der Zeit vollkommen sicher werde erweisen lassen.

Bevor ich diese Annahme von ethnologischer Seite einer kurzen Prüfung unterziehe, muss ich etwas weiter zurückgreifen.

Gerade vor dreissig Jahren hat der hochverdiente Lorenz Diefenbach meines Wissens zuerst in seinem trefflichen gotischen Wörterbuche das Finnische und Esthnische zur Vergleichung herangezogen und auf eine Vorzeit aufmerksam gemacht, in welcher germanische und finnische Völker in weit grösseren und ungetheilteren Massen, als in historischer Zeit an einander gegrenzt, mit einander verkehrt und namentlich sprachlichen Tauschhandel mit einander getrieben haben müssen. In seinen nicht minder trefflichen »Origines Europaeae«, welche zehn Jahre nach dem gotischen Wörterbuch erschienen sind, macht Diefenbach auf lituslavische und iranische (wohl altskythische) Worte im Finnischen aufmerksam und bemerkt schon damals, dass Entlehnungen und Urverwandtschaft oft schwer zu unterscheiden sei. In einer ausgezeichneten Schrift hat der dänische Professor Wilhelm Thomsen** zu erweisen gesucht, dass der finnische Stamm, d. h. die heutigen Bewohner Finnlands (Karelier, eigentliche Finnen und Tavaster), die Vepsen, Voten, Esten und Liven vor wenigstens anderthalb oder zwei Jahrtausenden dem Einflusse verschiedener, wenn auch einander nahe stehender germanischer Sprachgestaltungen ausgesetzt gewesen sei und zwar theils einer gotischen, die aber auf einer älteren Stufe gestanden haben

* Nicolai Anderson, Studien zur Vergleichung der indo-germanischen und finnisch-ugrischen Sprachen. Dorpat 1879. Abgedruckt aus den Verhandlungen der esthnischen Gesellschaft in Dorpat.

** Thomsen, Einfluss der germanischen Sprachen auf die finnisch-lappischen. Aus dem Dänischen von Sievers. Halle 1870.

muss, als die, welche wir aus VULFILA kennen, theils einer nordischen, theils vielleicht einer viel älteren gemeinsamen gotisch-nordischen. Ferner betrachtet THOMSEN für die gemeinsamen Entlehnungen im Lappischen als ausschliessliche Quelle das Nordische, und zwar letzteres auf einer bedeutend älteren Stufe, als das sogenannte Altnordische; ja vielleicht in einer auch ursprünglicheren Gestaltung, als die, welche uns in den ältesten Runendenkmälern erhalten ist. Ueberhaupt datirt THOMSEN die Berührung der Lappen und Scandinavier bis in die fernste Urzeit zurück. Es sei hier gleich zu bemerken, dass ANDERSON, welcher die Resultate THOMSEN's genau und eingehend geprüft hat, in allen erwähnten Punkten ihm vollständig Recht gibt. Aus diesen sprachlichen Untersuchungen hat sich ergeben, dass Finnen und Germanen seit den frühesten Zeiten neben einander gewohnt haben. Ein solches Resultat darf nicht unsere Verwunderung erregen, da Osteuropa nachweislich die Heimath der Germanen ist, diese vor der Völkerwanderung noch in diesen Gegenden gehaust und finnische, lettische und slavische Völker beherrscht haben. Aus denselben Gründen sind die Entlehnungen aus dem Lettischen und Slavischen in den finnischen Sprachen erklärlich. Ferner macht ANDERSON darauf aufmerksam, dass das finnische Gebiet aller Wahrscheinlichkeit nach im Süden an das der Skythen grenzte und dass dieses eranische Volk, wie schon VICTOR HEHN bemerkte, auf europäischem Boden in Kultur und Religion grösseren Einfluss geübt und in den Sprachen mehr Spuren hinterlassen, als bisher beachtet worden ist. So erinnert z. B. finn. sata, Hundert an altbactr. çata, npers. sad, ossetisch sade (ANDERSON p. 68). Die Osseten gelten aber als Nachkommen der Alanen und diese als ein Zweig der Skytho-Sarmaten. Alle diese Entlehnungen finden wir als bei Nachbarvölkern ganz begreiflich; weit auffallender sind gewisse Berührungen der finnischen Sprache mit dem Griechischen und Lateinischen, ja vielleicht auch dem Keltischen und Albanesischen. Ich will aus DIEFENBACH's* neuestem Werke einige herausgreifen: finn. kapris »Bock«, lat. caper; — perm. »pors«, veps. porzas »Schwein«, lat. porcus; — finn. paimen »Hirt«, gr. ποιμήν; — finn. kampura »gekrümmt«, gr. κάμπυλος; — finn. lukea »lesen, zählen, rechnen«, gr. λέγειν, lat. legere; — finn. tuoni, lapp. tuona »Tod«, gr. θάνατος? u. a. m., finn. tarwas (mythisches Thier), esthn. tarwo »Ochse«, kelt. »tarw«** mit finnisch »welli« vergleicht DIEFENBACH*** albanesisch vëlam, vlâm »Bruder«. — BOLLER hat in ceremissisch sra »das Bier« eine Entlehnung aus sanskrit »sura« berauschendes Getränke vermuthet und Prof. TOMASCHEK,† einer der gründlichsten Kenner solcher Forschungen, erklärt in der Recension von POESCHE's Ariern: Ich getraue mich aus der Sprache der Mordwa's an der mittleren Wolga den Nachweis zu liefern, dass unmittelbar an den südlichen Grenzmarken dieser finnischen Völkerschaft die reinsten Arier, zumal die Litauer und der Sanskrit sprechende Stamm ihre Heimath gehabt haben müssen. Es entsteht nun die Frage, ob die Uebereinstimmungen in den ugrofinnischen und indoeuropäischen Sprachen auf Entlehnungen beruhen, wie es die meisten Sprachforscher behaupten, oder ob sie nach ANDERSON auf eine Urverwandtschaft beider Sprachkreise zurückgeführt werden müssen. THOMSEN

* DIEFENBACH, Völkerkunde Osteuropas, II. 219—234.

** DIEFENBACH, l. c. II. pag. 237 und Origenes Europaeae Nr. 309.

*** l. c. I. p. 65.

† Zeitschrift für österreichische Gymnasien 1878, p. 862.

will die Möglichkeit einer Urverwandtschaft von vorn herein nicht ganz läugnen und führt einige Beispiele an, die auf eine solche hinweisen könnten, z. B. finn. kuulen ich höre, lat. cluo, gr. κλύω. finn. wesi »Wasser« (Stamm ved) ssk. udam, slav. voda oder finnisch mesi (Stamm med-) Honig, sskr madhu, gr. μέθυ, poln. miód, doch meint er, dass die Verschiedenheit im ganzen Sprachbau so überwiegend sei, dass eine nähere Verbindung auf dieser Seite wenig wahrscheinlich sein dürfte u. s. w. Nicolai Anderson bemerkt dann, dass er in Bezug auf Morphologie durchaus nichts hat finden können, was mit der Annahme einer Urverwandtschaft prinzipiell unvereinbar wäre. Er macht darauf aufmerksam, dass die Pronominalstämme zu den alterthümlichsten sprachlichen Bildungen gehören und dass gerade diese oft in beiden Gruppen auffallend übereinstimmen und zwar nicht nur die persönlichen Fürwörter, sondern ganz besonders die demonstrativen, interrogativen und relativen. Was die Aehnlichkeit in der Wortbildung anbetrifft, so ist im Ugro-Finnischen die Zahl derjenigen Suffixe, welche nach Form und Bedeutung nicht mit den entsprechenden indogermanischen übereinzustimmen scheinen, im Verhältniss zu den identischen eine ganz verschwindend kleine. Anderson zeigt weiter im Anschluss an Böhtling, Wiedemann und Hunfálvy, dass die Unterscheidung zwischen den agglutinirenden finnischen und flectirenden indoeuropäischen Sprachen unrichtig sei, da in den finnischen Sprachen grösstentheils die Flexion ganz denselben Charakter trägt, wie in den flectirenden. Es ergibt sich ferner, dass Steinthal eigentlich nichts vorgebracht hat, was gegen die Annahme einer Verwandtschaft zwischen den ugro-finnischen und indoeuropäischen Sprachen zeugen dürfte, und dass überhaupt von einer prinzipiellen oder auch nur überwiegenden Verschiedenheit im ganzen Sprachbau, wie sie Thomsen voraussetzt, nicht wohl die Rede sein kann. Auffallend sind die Beziehungen der finnischen Conjugationssuffixe zu den indoeuropäischen, wobei der Einfluss der indoeuropäischen Sprachen auf den Bau der ugro-finnischen recht schlagend ist. Die Declinationssuffixe der finnischen Sprachen entsprechen den Präpositionen der indoeuropäischen Sprachen, deren einige nach Diefenbach l. c. II. p. 215 sich auch im Finnischen gebildet haben; doch bemerkt Diefenbach, dass die meisten Declinationssuffixe den indogermanischen weit ferner stehen als die der Conjugation. Bemerkenswerth ist das ebenso besonnene wie vorsichtige Urtheil Diefenbach's l. c. II. p. 209: Die Verneinung dieser Urverwandtschaft gerade in dem ältesten Sprachstoffe ist noch schwieriger als die Bejahung.

Mag die Frage nach der Urverwandtschaft der Ugro-Finnen mit den Indoeuropäern in diesem oder jenem Sinne entschieden werden, so viel scheint uns doch mit Bestimmtheit aus dem Werke Anderson's hervorzugehen, dass die Beziehungen beider Sprachstämme uralt sind und unserer Ansicht nach nur in dem Umstande ihre Erklärung finden, dass Ugro-Finnen und Indoeuropäer in einer sehr frühen Periode der Sprachbildung bereits neben einander gewohnt haben. Auch glauben wir, durch ethnologische Gründe veranlasst, dass der Einfluss der gewiss begabteren Arier in dieser Urzeit auf die Ausbildung der Sprachen ihrer nördlich wohnenden und weniger begabten Nachbarn von grossem Einflusse gewesen sei, wodurch also die Urverwandtschaft ausgeschlossen wäre, wobei wir auch mit Anderson gegen Ahlquist annehmen, dass die Ugro-Finnen nicht allein der entlehnende Theil gewesen sind, und dass somit in den arischen Sprachen sich kulturhistorische Entlehnungen vorfinden, welche ursprünglich das Eigenthum des finnischen Volkes gewesen sind.

Die gemeinsame Heimath beider Sprachstämme kann nur im östlichen Europa und in den angrenzenden Theilen Asiens gesucht werden (vergl. meinen früheren Aufsatz »Europa, die Heimath der Arier« im Kosmos IX. Bd. 1881, p. 216—220).

Gegen die Annahme der Urverwandtschaft könnte der Umstand sprechen, dass die Ugro-Finnen allgemein zur mongolischen Race gezählt werden und daher mit den Indoeuropäern nicht verwandt sein können. Wo sind die Beweise? Man sagt: Die Ugro-Finnen sind sprachlich mit den Türken verwandt und die Türken gehören doch bestimmt zur mongolischen Race. Nun sagt aber Hunfálvy in seinem neuesten Werke*: Wir finden nur den Stamm des dem deutschen »tödten« entsprechenden türkischen Wortes gleichlautend mit dem ugrischen und vogulischen (ugr. öl, vog. öl, türk. öl-dür) und schliesst daraus, dass die türkischen Sprachen einen anderen Ursprung haben, als die finnisch-ugrischen. Türken und Ugro-Finnen müssen aber nicht nur aus sprachlichen, sondern auch aus anthropologischen Gründen als Völker zweier ganz verschiedenen Racen bezeichnet werden. Der Streit des Herrn Virchow mit Herrn De Quatrefages über die »race prussienne« hat nämlich das Gute zur Folge gehabt, dass wir über den somatischen Typus der Finnen genau unterrichtet worden sind. Nach Virchow's an Ort und Stelle gemachten Beobachtungen wird Südfinnland vorzugsweise von blonden, blauäugigen Finnen bewohnt.** Auch die Liven*** weisen einen starken lichtblonden Haarwuchs auf, ja selbst bei den Lappen,† welche bis jetzt als exquisit dunkel galten, bemerkt man alle Nuancen des Lichtblonden bis zum Braunen und Schwarzen. Nach Pallas haben die Ostjaken meist blonde oder röthliche Haare und die Votjaken (bei Vjatka, Kasan und Orenburg) fast durchgehends rothe Bärte. Nach Bertillon†† zeigen die Lappen keine Verwandtschaft mit mongolischen Völkern. Der Lappe ist viel kleiner als der Mongole, ist noch mehr brachykephal und hat eine breitere Nase.††† Wenn die Ungarn heutzutage im Ganzen einen viel dunkleren Typus zeigen als die Finnen, so muss ich darauf hinweisen, dass die Ungarn sich unzweifelhaft mit türkischen Völkern vermischt haben. Konstantin Porphyrogennetos erzählt, dass die Ungarn die Sprache der türkischen Chazaren erlernten.*† Dass die Ungarn in ihrer osteuropäischen Heimath einen lichten Typus zeigten, bezeugt Ibn Fosslan **†: »Chasari Turcis similes non sunt, nigrum capillum habent.« Die Chazaren hatten also schwarze Haare, während die Ungarn (von Ibn Fosslan und Konstantin Porphyrog. irrthümlich Türken genannt), wie man aus dieser Stelle schliessen muss, blond gewesen sein müssen. In späterer Zeit haben die Ungarn Theile der türkischen Petschenegen (ihr Volksname hat sich nach Hunfálvy in dem ungarischen Orte Besenyö erhalten) und Kumanen aufgenommen, welche ihren Typus bedeutend verändert haben müssen. Besonders mächtig war der Einfluss der in der Cultur bereits weiter vorgeschrittenen Chazaren auf die Sprache der Ungarn. Auch andere finnische Stämme sind ethnisch von türkischen Völkern vielfach beeinflusst worden. Fr. Müller vermuthet in den türkisch

* Hunfálvy. Die Ungarn, 1881, Teschen, pag. 30.

** Zeitschrift für Ethnologie, 1878, pag. 185—189.

*** l. c. 1877, pag. 383.

† l. c. 1876, pag. 54.

†† Bulletin de la Société d'Anthropologie de Paris, 1869, pag. 52.

††† Topinard, Anthropologie, pag. 490.

*† Dafür spricht das ungarische Wort „tenger“ Meer, türkisch dengiz. Das türkische z geht im čuvassischen in r über und Hunfálvy schliesst aus dieser Entlehnung, dass die Čuvassen Nachkommen der Chazaren sind.

**† bei Diefenbach l. c. II, pag. 128.

sprechenden Baschkiren nur türkisirte oder tartarisirte Finnen. Unter den Votjaken finden sich Individuen, welche den Kalmücken ähneln,* desgleichen nach CASTRÉN die am Ural wohnenden Vogulen. Die Czuden** zeigen im Gegensatz zu den Finnen eine dunkle Complexion, was ich dem Einflusse türkischer Stämme zuschreibe. Ugro-Finnen und Türken (Mongolen) sind demnach Völker zweier verschiedenen Racen. Wer die Finnen zu den Mongolen stellt — sagt A. HOVELACQUE*** in einem vortrefflichen Aufsatze — der hat weder die einen noch die anderen studirt. Wir haben diesen Worten nichts hinzuzufügen. Wir zählen die Ugro-Finnen zu den Völkern der europäischen Race, nicht mittelländischer Race, weil wir an der Existenz einer mittelländischen Race überhaupt (zu der auch die Hamito-Semiten zu zählen wären) berechtigte Zweifel erheben müssen, wie wir denn mit PAOLO MANTEGAZZA † annehmen, dass die Anzahl menschlicher Racen einst eine bedeutendere gewesen ist, als man jetzt gewöhnlich anzunehmen pflegt.

Professor ECKER, einer der gründlichsten Anthropologen sagt: Man darf nur, um sich von der Unmöglichkeit, eine mittelländische Race nach ihren physischen Merkmalen zu characterisiren, zu überzeugen, die Versuche hievon in ethnographischen Lehrbüchern lesen; die nothwendig einzuräumenden Schwankungen sind der Art, dass kaum noch etwas Festes übrig bleibt.††

* KLAPROTH, Mélanges asiatiques, 1825.

** KOPERNICKI im Bulletin de la Société d'Anthropologie de Paris 1869, pag. 628.

*** Le type mongolique. Revue internationale des sciences. Paris 1878, pag. 230. Dieser Aufsatz zerstört gründlich den Glauben an eine mongolische Race.

† MANTEGAZZA, Lettera etnologica al Giglioli. Archivio per l'antoprologia, 1876.

†† Archiv für Anthropologie. XI. Bd. p. 366.

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Die periodischen Variationen der Gletscher.

Für das Verständniss des grossen Räthsels der Eiszeit können möglicherweise auch die kleinen »Eiszeiten« etwas beitragen, die in der zeitweisen Vergrösserung unserer heutigen Gletscher merkbar werden, und in dieser Richtung mag es für Erdgeschichtsforscher von Interesse sein, einen Blick auf die Untersuchungen von F. A. Forel über diesen Gegenstand zu werfen, deren Resultate er kürzlich in den Genfer »Archives des Sciences physiques et naturelles« (Juli 1881) veröffentlicht hat und wovon wir hier einen kurzen Auszug geben wollen. Seine Nachforschungen erstrecken sich über mehrere Jahrhunderte und zeigen, dass es hier grössere Perioden giebt, deren Gesetze der Aufhellung harren. Seit einigen Jahren zeigen die schweizerischen Gletscher bekanntlich einen auffallenden Rückgang, der Rosenlaui-Gletscher bietet am Fusse kaum noch einen Schatten seiner früheren Herrlichkeit und ähnliche Rückgänge zeigen die meisten Schweizer Gletscher. Aus dem Jahre 1540 besitzen wir Nachrichten von einem auffallenden Zurückweichen der Grindelwaldgletscher, dem bis zum Jahre 1590 wieder ein sehr bemerkenswerthes Maximum der Verlängerung folgte, ebenso zeigte Glacier des Bossons 1817 und der Gorner Gletscher 1857 ein auffallendes Vorwärtsdringen. Die Länge eines Gletschers hängt ohne Zweifel namentlich mit der Menge des Schneefalls im Winter und mit dem Abschmelzen in der warmen Jahreszeit zusammen. Reichliche Schneefälle verlängern ihn, Hitze vermindert seine Dicke und Länge. Beobachtungen zeigen indessen, dass auch kühle Sommer allein, ohne entsprechende Vermehrung der niedergegangenen Schneemassen, eine bedeutende Verlängerung zur Folge haben können.

Was zunächst das Gesetz der langen Perioden betrifft, so zeigt die Beobachtung, dass die Gletscher nicht das eine Jahr vorwärtsgehen und das nächste Jahr wieder zurück, sondern sie gehen meistens 5, 10, 20 Jahre oder längere Zeit hindurch immerfort vorwärts oder rückwärts. Das Pfarrbuch von Grindelwald verzeichnet vom Jahre 1575 bis 1602 eine continuirliche Verlängerung der Gletscher; von 1602 bis 1620 waren sie stationär, von 1665 bis 1680 nahmen sie ab; 1703 erreichten sie wieder ein Maximum der Verlängerung; 1720 ein Maximum der Verkürzung; 1743 und 1748 bezeichnen dann wieder Maxima der Länge und Kürze; von 1770—78 wuchsen sie, nahmen dann ab und erreichten 1819 eine neue starke Verlängerung; 1840 waren sie wieder gross, aber die Jahre 1855—1880 bezeichnen eine lange Rückzugsperiode. Dieser Rückzug geht aber nicht in glei-

chen Schritten vor sich. Als DUFOUR und FOREL 1870—1871 am Rhonegletscher Beobachtungen über die Verdichtung der Luftfeuchtigkeit auf dem Eise und über die Verdampfung des Eises anstellten, waren sie erstaunt über den sehr auffallenden Rückgang dieses grossen Gletschers. Aus früher gemachten Beobachtungen PH. GOSSET's und seiner Mitarbeiter ergab sich, dass der Rhonegletscher von 1857—1870 im Durchschnitt jährlich um 23 Meter zurückgegangen war; von 1870—1874 betrug der Rückgang 71 Meter im Jahre und von 1874—1880 jährlich 41 Meter. So dauerte der Rückgang seit 24 Jahren, ohne dass ein Jahr mit Vorwärtsschreiten dazwischen zu verzeichnen wäre. Ebenso waren die beiden Hauptgletscher des Chamouny-Thales (Glacier des Bois und des Bossons) von 1854—1875 im beständigen Rückschreiten begriffen und der obere Grindelwaldgletscher ist es ebenfalls seit 1855.

Die verschiedenen Thatsachen ergeben dem Verfasser, dass die Ursache der Längen-Variationen weniger in dem mehr oder weniger starken Abschmelzen, als in der mehr oder weniger starken Bewegung des Eisstromes liegt. Das Fliessen des Gletschers ist zwar mit dem Abschmelzen eng verbunden, aber als jährlicher Faktor von vorübergehender Wirkung kann es nicht die langen Perioden erklären, deren Ursachen vielmehr in langen meteorologischen Perioden von Hitze, Luftfeuchtigkeit und Luftbewegung bestehen müssen. In den 24 Jahren von 1857—1880 bewegte sich die mittlere Sommertemperatur in 15 Jahren über der normalen und in 9 unter der normalen; das Jahresmittel war 16 mal über und 8 mal unter dem normalen.

Als eine Hauptursache des schnelleren Fliessens sieht FOREL, wie gesagt, die starke Vermehrung der Schneemassen im obern Theile, also eine Erhöhung der Dicke des Gletschers an seinem Ursprunge, an; mit der zunehmenden Dicke wird zugleich der Betrag der innern Abschmelzung auch in den untern Theilen verringert. Nun scheint die Menge des Schneefalls in der That ebenfalls in langen Perioden zu wechseln; die Niederschläge waren von 1835 bis 1841 unter der normalen Höhe (88 159 mm für Genf), 1842—1857 darüber; der normalen Höhe nahe kommend in den Jahren 1858—1861; wieder darunter von 1862—1877, und seitdem darüber. Man kann einen annähernden Parallelismus zwischen diesen Beträgen der Niederschläge und den Veränderungen der Gletscher erkennen. Die Wirkungen sind nicht unmittelbar, sondern folgen mehr oder weniger schnell den meteorologischen Bewegungen nach.

Es ist übrigens selten, dass alle Gletscher der Alpen ohne Ausnahme miteinander ab- oder zunehmen. In diesem Jahrhundert fand der einzige Fall gleichzeitiger Verlängerung 1817 bis 1818 und der einzige Fall eines allgemeinen Rückzuges 1872—1874 statt. Die grosse Periode der Gletscherabnahme, welche wir soeben erlebt haben, begann am Montblanc 1854, am obern Grindelwaldgletscher 1855, am Gétroz-Gletscher 1855, am Rhonegletscher 1857, am Aletschgletscher 1860, am Gornergletscher 1870, am Vieschergletscher 1870, am Unteraargletscher 1871. Sie endete am Glacier des Bossons gegen 1875, am Glacier des Bois 1879, am Gétroz-Gletscher 1880. Diese Thatsachen scheinen anzudeuten, dass die Periode trotz dieser scheinbaren Verschiedenheiten gleich ist, sofern die Gletscher, deren Abnahme am frühesten merklich wird, auch zuerst eine Zunahme zeigen, was in lokalen Bedingungen der Schneeanhäufung liegen mag.

Was nun die allgemeinen Bedingungen für den Eintritt der Gletscherperiode in den Alpen betrifft, so schreibt FOREL also die Hauptwirksamkeit einer allmäligen, wenn auch schwachen Zu-

nahme in dem jährlichen Schneefall, die von leichten Aenderungen in den hygrometrischen Verhältnissen herrühren kann, namentlich wenn damit eine Folge von feuchten und milden Wintern, sowie feuchten und kalten Sommern sich verbindet, wie diese Bedingungen auch durch Professor Guyot schon früher hervorgehoben wurden. Durch die Schneezunahme vermehrt sich die Dicke des Eises und die Schnelligkeit seiner Abwärtsbewegung, das Eisgebiet erweitert sich, vorher getrennte Gletscher fliessen zusammen und schreiten in Folge der verminderten Reibung schneller vorwärts, die Ausbreitung des Eises bewirkt ihrerseits vermehrte Abkühlung und Zunahme des Schneefalls.

Zur Vergletscherung der Vogesen, Cevennen, schottischen Gebirge u. s. w. würde zu den erwähnten allgemeinen meteorologischen Verhältnissen noch eine Erniedrigung der mittleren Temperatur um einige Grade hinzukommen müssen.

Untersuchungen über die Eigenschaft fester Körper sich unter starkem Druck zu vereinigen

hat Walther Spring in den Bulletins der belgischen Akademie der Wissenschaften (2. Serie Bd. 49) veröffentlicht, und da dieselben für das Verständniss der Entstehung unserer Felsbildungen und für andere geologische Fragen eine bedeutende Tragweite haben, wollen wir hier einen kurzen Auszug der Resultate geben. Spring benutzte einen Apparat, mit welchem er einen mechanischen Druck bis zu 10 000 Atmosphären ausüben konnte. Feilspähne von weicheren Metallen und auch das Pulver einzelner der spröderen liessen sich bei 14° C. leicht zu einem Block vereinigen, der von geschmolzener Masse kaum zu unterscheiden war. Bleifeile verschmolzen schon bei 2000 Atm., und bei 5000 quoll das Blei aus allen Fugen, als ob es geschmolzen wäre. Ebenso Zinn bei 5000 Atm. Feingepulvertes Antimon, Wismuth, Kupferspähne verwandelten sich bei einem Druck von wenig über 6000 Atm. in feste Massen, die auf dem Querschnitt aussahen, als seien sie vorher geschmolzen, die ersteren beiden mit krystallinischem Bruche. Während amorphe Zuckerkohle noch bei dem höchsten ausführbaren Druck negative Resultate ergab, vereinigte sich Graphitpulver schon bei einem Drucke von 5500 Atm. zu einem dem natürlichen Graphit ähnlichen Körper, ebenso Braunsteinpulver bei 5000 Atm. Durch Fällung dargestellte Thonerde gab bei demselben Druck eine kompakte durchscheinende Masse und verhielt sich fast wie ein Fluidum. Pulver von magerer oder fester Kohle wird bei einem Druck von 6000 Atm. in einen festen glänzenden Block verwandelt, der sich bei diesem Druck geradezu kneten liess, und Torf verschiedener Herkunft von brauner Farbe und mit vieler Pflanzenfaser verwandelte sich bei demselben Druck in einen schwarzen glänzenden Block durchaus vom Ansehen der Steinkohle und mit der blättrigen Struktur derselben. Die organische Textur war vollkommen verschwunden und auch der Torf war bei dem erwähnten Druck völlig plastisch. Stücke des gepressten Torfes liessen sich verkoken wie Steinkohle.

Verhielten sich die festen Körper schon in obiger Beziehung dem Eise ähnlich, als ob sie nämlich geschmolzen würden, so trat dies noch mehr hervor bei Gemengen, deren Bestandtheile eine chemische Reaktion aufeinander ausüben. Cailletet und Pfaff haben schon früher gezeigt, dass chemische Reaktionen, bei denen das Volumen der Massen sich vermehrt, wie z. B. wenn man Schwefelsäure auf Kreide giesst, bei einem stärkeren Drucke nicht mehr eintreten, dagegen werden Vereinigungen, deren Produkte einen geringeren Raum einnehmen, durch den

mechanischen Druck ebenso befördert, als ob die Körper geschmolzen wären. Auf diese Weise verbanden sich Kupfer und Schwefel bei 5000 Atm. zu krystallisirtem Kupferglanz, Quecksilberchlorid und Kupferspähne erzeugten ein Conglomerat von Kupferchlorid und Quecksilbertröpfchen. Das weisse Gemisch von trockenem Chlorquecksilber mit trockenem Jodkalium verwandelt sich schon bei 2000 Atm. in einen kompakten Block von gleichmässig rother Farbe, der aus Jodquecksilber und Chlorkalium besteht, indem sie die Bestandtheile austauschen, als wäre die Masse verflüssigt worden.

Ohne Zweifel haben diese Versuche ein grosses Interesse sowohl für die Erklärung gewisser plastischer Erscheinungen in den Sedimentschichten, wie für metamorphische Erscheinungen unter Entstehung mikroskopischer Krystallbildungen in dichter Masse, wofür man sonst nach ganz verschiedenen Erklärungen gesucht hat.

Die Stammbildung der Calamarien.

In einer grösseren Arbeit über die Morphologie der Calamarien hat D. Stur (Sitzungsber. der Wiener Akademie der Wissensch. Bd. 83, 1881) eine Anzahl sehr wichtiger Daten über den Aufbau dieser baumartigen Schafthalme der Primär- und Sekundärzeit beigebracht. Von besonderem Interesse ist, was er in einem Resumé über die Bildung des Stammes sagt, dessen Holzkörper im Wesentlichen zu allen Zeiten gleich und dem innern Bau des Equisetenstengels analog geblieben ist. So hat Verf. auch bei solchen hierhergehörigen Pflanzen, die äusserlich im fossilen Zustande die Quergliederung nicht erkennen lassen, wie *Calamites bistriatus* Corda durch Längsschnitte dieselbe nachweisen können. Die älteren englischen Calamiten zeigen eine geringere Dicke des Holzkörpers als die französischen, sächsischen und böhmischen Arten, welche jünger sind. Ueberhaupt fällt das Maximum der Entwicklung des Holzringes in die Zeit des Rothliegenden und der obersten Steinkohlenschichten. Stur vergleicht beispielsweise den Holzkörper von drei demselben Typus angehörigen Calamiten und findet ihn bei *C. ostraviensis* Stur aus den untern Steinkohlenschichten 3—5 mm mächtig, bei *C. Schützei* Stur in den mittleren Steinkohlenschichten 100 mm und bei *C. alternans* Germ. der obersten Schichten 200 mm dick. Verfolgt man die Calamarien bis zur Trias und darüber hinaus, so bemerkt man eine beträchtliche Abnahme ihrer Holzentwicklung, und bald sehen wir sie die Stammentwicklung betreffend, auf der pygmäenhaften Degenerationsstufe, die sie noch heute zeigen. Schon bei den alten Arten ist der Bau des Stammes nach Williamson dem der heutigen Equiseten um so ähnlicher, je geringer die Entwicklung des Holzkörpers bei ihnen auftritt. Mit der stärkeren Entwicklung des Holzkörpers hat sich auch die Complikation der übrigen Strukturverhältnisse vermehrt. Als die auffälligste Thatsache im Leben der Calamarien wird von Stur der Umstand bezeichnet, dass die Calamarien trotz der grossartigsten Veränderungen, denen sie im Laufe der Zeiten unterlegen sind, doch in ihren kleinsten und wesentlichsten Eigenthümlichkeiten immer ihren Typus getreu bewahrt haben, ohne Neigung in andere, mehr oder weniger nahestehende Gruppen überzugehen.

Was den anatomischen Bau betrifft, so sind die Gefässbündelstränge geschlossen, bleiben in der gesammten Höhe des Internodiums getrennt und vereinigen sich erst in der Internodiallinie. Die Primärmarkstrahlen sind nach Williamson und Unger nicht gleichgeordnet, wie die der Gymnospermen, sondern stehen nur mit den Längsachsen ihrer Zellen radial, aber diese selbst

vertikal und sind nicht niedrig wie jene, sondern haben die Höhe des ganzen Internodiums, weshalb sie im tangentialen Schnitt den Gefässbündelsträngen oft sehr ähnlich erscheinen. Ebenfalls vertikal gestellt sind die Sekundär-Markstrahlen, aber niedriger und denen der Gymnospermen ähnlicher, aus Prosenchymzellen zusammengesetzt. Hierzu kommen nun noch die der Internodial-Knospenquirle (Blatt, Wurzel, Zweige), welche den Gymnospermen fehlen, dagegen auch bei den dickwandigen Calamiten vorhanden sind.

Bedenklicher erscheinen einige Folgerungen, welche STUR aus einer gewissen Verschiedenheit der Zweige zieht. Die Aeste der lebenden Equiseten sind nach MILDE mit dem Stamme verglichen, entweder gleich gestaltet (homomorph), d. h. rundlich oder glatt, oder ungleich gestaltet (heteromorph), d. h. kantig. Eine gleiche Verschiedenheit der Zweige glaubt nun STUR bei den fossilen Arten nachweisen zu können, und er stellt in dieser Beziehung die rundlichen Zweige der *Annularia* und *Asterophyllites* getauften Arten, welche einnervige Blätter wie *Calamites* besitzen, den Zweigen von *Sphenophyllum*, die kantig sind oder wenigstens zum Unterschiede von jenen mehrnervige Blätter tragen, als heteromorphe entgegen. Da bei den lebenden Equiseten die homomorphen Zweige häufig Endährchen tragen, die heteromorphen nie, oder monströse Bildungen, so glaubt STUR, dass jene für Verzweigungen verschiedener Gattungen gehaltenen Zweige oft zu einer und derselben Art gehört haben mögen, und die verschiedenwerthigen Sporangien-Aehren getragen haben, deren Sporen entweder männliche oder weibliche Vorkeime erzeugten. Die homomorphen Aeste der Calamiten (*Asterophyllites* und *Annularia*) trügen sogenannte *Brugmannia*-Aehren (*Calamostachys*), welche nach RENAULT's Beobachtungen Mikrosporen enthielten, die heteromorphen (*Sphenophyllum-*) Aeste sogenannte *Volkmannia*-Aehren mit Makrosporen. Dieser gewagten Theorie muss man gegenüberhalten, dass unsere lebenden Equiseten nicht zweierlei Aehren besitzen und dass WILLIAMSON in einer und derselben Aehre (von *Calamostachys Binneyana*) Makro- und Mikrosporen gefunden hat. Jedenfalls sind daher weitere Bestätigungen für diese Annahme nöthig, wie dies WEISS in einer Kritik dieser Arbeit mit Recht betont hat.

Ueber das Zusammenleben von Algen und Thieren

hielt K. BRANDT einen Vortrag in der Berliner physiologischen Gesellschaft, in welchem mehrere höchst merkwürdige biologische Thatsachen mitgetheilt wurden, woraus wir nach dem eigenen Referate des Beobachters im »Biologischen Centralblatt« (No. 17, 1881) einige Einzelnheiten mittheilen wollen. Das Vorhandensein oder Fehlen des Chlorophylls bedingt eine Grundverschiedenheit in der Ernährung bei Pflanzen und Thieren. Die grünen Pflanzen sind vermöge ihrer Chlorophyllkörper im Stande, anorganische Stoffe zu assimiliren, während die Thiere zu ihrer Ernährung organischer Substanzen bedürfen. Wäre dieser Unterschied ein durchgreifender, so würde er unstreitig als der bedeutsamste von allen anzusehen sein. Einerseits aber giebt es Pflanzen, die kein Chlorophyll besitzen, — die Pilze; andererseits sind schon seit langer Zeit Thiere bekannt, welche Chlorophyll enthalten, z. B. der Süsswasserschwamm (*Spongilla*), der Armpolyp (*Hydra*), verschiedene Strudelwürmer (*Vortex* u. A.), zahlreiche Infusorien (*Stentor*, *Paramoecium*, Vorticellinen) und endlich auch Rhizopoden (Monothalamien, Heliozoen u. s. w.).

Die Pilze ernähren sich wie die chlorophyllfreien Thiere durch Aufnahme

organischer Stoffe, dagegen ist es noch nicht zur Genüge festgestellt, ob die genannten chlorophyllführenden Thiere sich nach Art echter Pflanzen allein durch Verarbeitung anorganischer Stoffe zu ernähren vermögen, — ob sie mit andern Worten bei reichlicher Luftzufuhr und gehöriger Belichtung in filtrirtem Wasser leben können. Ehe aber dieser Frage näher getreten werden konnte, musste erst die andere, zunächst wichtigere entschieden werden, ob die bei den Thieren vorkommenden Chlorophyllkörper wirklich von den Thieren selbsterzeugte, dem pflanzlichen Chlorophyll morphologisch entsprechende Elementartheile seien, oder ob man es mit einzelligen pflanzlichen Organismen zu thun habe, die in den Thieren schmarotzen? Es galt mit andern Worten zu entscheiden, ob die grünen Körper der Thiere Theile von Zellen oder selbst Zellen sind, ob sie morphologisch und physiologisch von dem Gewebe, in dem sie vorkommen, abhängig oder unabhängig sind.

Die morphologische Untersuchung wurde an Hydren, Spongillen, einer Planarie und zahlreichen Infusorien (*Stentor*, *Paramoecium*, *Stylonychia* und verschiedenen Vorticellinen) vorgenommen und zwar in der Weise, dass die grünen Körper durch Quetschen aus den Thieren isolirt, und dann mit starken Vergrösserungen untersucht wurden. Alle an den verschiedensten Objekten angestellten Untersuchungen ergaben hierbei nun das übereinstimmende Resultat, dass die grünen Körper der Thiere nicht wie die Chlorophyllkörper der Pflanzen gleichmässig grün sind, sondern neben der grün gefärbten Masse auch farbstofffreies Protoplasma und mindestens e i n e n Zellkern enthalten, welcher durch die Behandlung mit Hämatoxylin sicher nachgewiesen werden konnte. Mitunter waren sogar mehrere Zellkerne als Zeichen beginnender Theilung vorhanden, während Chlorophyllkörper natürlich niemals einen Zellkern enthalten.

Die grünen Körper der Thiere entsprechen also nicht den Chlorophyllkörpern der Algen, sondern selbstständigen Organismen; es sind selbst einzellige Algen, welche Brandt *Zoochlorella* nennt. In Aktinien und Radiolarien kommen unter ähnlichen Verhältnissen lebende gelbe Zellen vor, die von Brandt als *Zooxanthella* unterschieden wurden.

Um nun neben der morphologischen auch die physiologische Unabhängigkeit dieser grünen Zellen zu beweisen, wurden sie von verschiedenen Thieren isolirt, und lebten im freien Zustande tage- und wochenlang weiter, indem sie im Sonnenlicht Stärkemehl bildeten. Vollkommen chlorophyllfreie Infusorien und Hydren wurden mit denselben inficirt, und sie erhielten sich auch in den neuen Körpern lebendig.

Aus diesen Untersuchungen scheint somit hervorzugehen, dass selbstgebildetes Chlorophyll bei echten Thieren fehlt, und dass es, wenn in ihrem Körper vorhanden, von eingewanderten Pflanzen herrührt. Das interessanteste Ergebniss dieser Untersuchungen bestand aber in der Beantwortung der Frage nach der Bedeutung der grünen und gelben Algen für die Thiere, in denen sie vorkommen. Um dieser Frage näherzutreten, wurden zunächst Radiolarienkolonien, welche zahlreiche gelbe Zellen enthielten, in filtrirtes Meerwasser gesetzt. Sie lebten darin nicht allein fort, sondern blieben noch weit länger am Leben, als die Exemplare, die mit andern Organismen zusammenbelassen waren. Da nun die Radiolarien als echte Thiere vollkommen ausser Stande sind, sich anders als von organischen Stoffen zu ernähren, da aber andererseits nur Luft und Wasser ihnen zur Verfügung standen, so können sie nur dadurch am Leben erhalten worden sein, dass die in ihnen lebenden gelben

Zellen die dargebotenen anorganischen Stoffe bei Gegenwart des Lichts zu organischen verarbeiteten. Weitere Versuche ergaben, dass auch die grünen Süsswasserschwämme am besten in filtrirtem Wasser zu züchten sind. Hiermit ist bewiesen, dass die Zooxanthellen und Zoochlorellen die Thiere, in welchen sie leben, vollkommen am Leben erhalten. So lange die Thiere wenig oder gar keine grünen oder gelben Algen enthalten, ernähren sie sich wie echte Thiere durch Aufnahme fester organischer Stoffe; sobald sie aber genügende Mengen von Algen enthalten, ernähren sie sich wie echte Pflanzen durch Assimilation von anorganischen Stoffen. In dem letzteren Falle funktioniren die in den Thieren lebenden Algen völlig wie die Chlorophyllkörper der Pflanzen.

Der Fall dieses Zusammenlebens ist also ähnlich der von SCHWENDENER und BORNET entdeckten Vergesellschaftung von Algen und Pilzen in den sogenannten Flechten. Wie bei den Flechten der Pilz, so schmarotzt bei den Phytozoen* das Thier auf der Alge. Bei den Flechten sind aber die Pilze sowohl in morphologischer als auch in physiologischer Hinsicht die Parasiten, während bei den Phytozoen in morphologischer Hinsicht die Algen, in physiologischer die Thiere die Schmarotzer sind. Es ist dies der denkbar eigenthümlichste Fall des Zusammenlebens zweier Organismen.

Nach einem Berichte von Prof. Dr. GEZA ENTZ in Klausenburg (Biologisches Centralblatt I. No. 21. 1882) hatte derselbe über das Zusammenleben einzelliger Algen im Körper niederer Thiere schon 1876 einen eingehenden Bericht in ungarischer Sprache veröffentlicht. Besonders hervorzuheben daraus ist die Beobachtung, dass »einzelne der sich im Thierkörper rapide vermehrenden grünen Kügelchen aus dem Ektoplasma in das Innere des Infusorienkörpers gedrängt werden, um hier wie eine von aussen aufgenommene Nahrung einfach verdaut zu werden, und somit ihre Miethe dem Miethsherrn mit Naturalien zu bezahlen. Zwischen den Infusionsthierchen und ihren grünen Körperchen existirt also ein ganz eigenartiges Verhältniss: Jene bieten sichere Wohnung, diese aber liefern eine unerschöpfliche Nahrungsquelle; nebenbei versieht das Infusionsthier seine Gäste unzweifelhaft mit Kohlensäure, diese aber erzeugen für dasselbe Sauerstoff. Die Zoochlorellen BRANDT's hält ENTZ für einen Zustand, welchen die verschiedensten Algen im Ektoplasma niederer Thiere annehmen können.

* K. BRANDT bezeichnet die hier in Rede stehenden Thiere als Phytozoen oder Pflanzenthiere, eine Bezeichnung, die aber wegen der Verwirrung, die sie anrichten würde, keinenfalls beibehalten zu werden verdient.

Die Rolle des Tetronerythrins im Thierkörper.

In der nackten Haut vieler Vögel, namentlich bei den Tetraoniden, z. B. in der Rose des Auerhahns, wurde vor längerer Zeit ein besonderer rother Farbstoff entdeckt, der sich in Alkohol, Chloroform, Aether und Schwefelkohlenstoff ausziehen lässt, und im Lichte ausbleicht. Spätere Untersuchungen erwiesen, dass dieser selbe Farbstoff, welcher nach seiner ersten Entdeckung bei den Tetraoniden den Namen Tetronerythrin erhalten hatte, auch in den rothen Flecken der Forelle, in den Oberhautgebilden des Krebses und endlich in den Oberhautgebilden sehr vieler grün, braun, blau und schwarz gefärbter Wirbelthiere und Wirbellosen vorkommt, indem der rothe Farbstoff, wie in der Schale des Krebses durch dunkle Pigmente maskirt wird, die (in diesem Falle durch kochendes Wasser) ent-

fernt werden müssen, ehe der rothe Farbstoff hervortritt. In der Sitzung der Pariser Akademie vom 12. Dezember 1881 wurde nun eine Arbeit von C. de Merejkowsky vorgelegt, in welchem er die Gegenwart dieses Farbstoffs bei nicht weniger als 109 Thierarten aller Klassen nachgewiesen hat, so dass sich von selbst die Frage erhebt, ob derselbe, dessen optische Wirkung ohnehin so häufig durch dunklere Pigmente verdeckt ist, vielleicht eine besondere physiologische Rolle im Leben der betreffenden Thiere spiele. Merejkowsky glaubt nun beweisen zu können, dass dieser namentlich bei den niederen Thieren weitverbreitete Farbstoff eine ähnliche Rolle spiele wie der Blutfarbstoff (Hämoglobin) der höheren Thiere, dass er nämlich kraft seiner grossen Verwandtschaft zum Sauerstoff einer energischen Hautathmung diene. Wenn man seine Vertheilung in den Organen betrachtet, so findet man, dass er immer in solchen vorhanden ist, wo ein kräftiger Sauerstoff-Austausch stattfinden kann, sei es in den Hautgeweben, oder in den Kiemen gewisser festwachsender Ringelwürmer, oder in dem Muskelfuss von Blattkiemern, Organen, die sämmtlich unmittelbar und beständig mit dem sauerstoffhaltigen Wasser in Berührung sind. Was seine Vertheilung im Thierreiche anbetrifft, so springt der Umstand in die Augen, dass festsitzende Thiere häufiger Tetronerythrin enthalten als umherziehende, die letzteren sind durch beständigen Ortswechsel in der Lage, leichter sauerstoffreiches Wasser aufzusuchen, als die an bestimmte Plätze gebundenen, welche vielleicht deshalb ein kräftigeres Bindungsmittel bedürfen. Da das Tetronerythrin vorzugsweise bei wirbellosen Thieren vorkommt, welche kein Hämoglobin besitzen, und nur ausnahmsweise bei Wirbelthieren, so deutet dieser Umstand bereits auf eine Aehnlichkeit in der Funktion beider Stoffe hin. Es ist ferner bemerkenswerth, dass die in dem vorhergehenden Artikel erwähnten Thiere, welche mit grünen oder gelben Zellen (parasitischen Algen) versehen sind, welche freien Sauerstoff in ihren Geweben produciren, entweder gänzlich des Erythronerythrins ermangeln, oder doch nur Spuren desselben enthalten. (Comptes rendus du 12. Décembre 1881.)

Eocäne Vögel.

Im Jahre 1878 hatte Richard Owen den Humerus eines grossen Vogels aus dem eocänen Lehm von Sheppey bei London erhalten und nannte den Vogel, dem er angehört hatte, *Argillornis longipennis*, wobei er den anatomischen Eigenthümlichkeiten nach vermuthete, dass das Thier zu den Porcellariiden gehört habe und den Albatross-Arten ähnlich gewesen sei. Wie nunmehr Owen im Journal of the Geological Society (t. XXXVI. p. 23) berichtet, ist neuerdings in derselben Schicht ein Schädelfragment gefunden worden, welches aller Wahrscheinlichkeit nach derselben Art angehört, und erkennen lässt, dass dieser Vogel noch Zähne im Schnabel trug, wie die amerikanischen Kreidevögel und zwar scheint dieses Thier zu der Unterabtheilung der Odontotormae Marsh * zu gehören und seinen Platz unmittelbar neben *Ichthyornis* und *Apatornis* einzunehmen. Es ist dieser *Argillornis* mithin der dritte aus europäischen Schichten bekannt gewordene Zahnvogel, wenn man nächst dem *Archaeopteryx* den ebenfalls von Owen beschriebenen *Odontopteryx* derselben Schichten hierher rechnen will, obwohl bei diesem Vogel nur der Hornschnabel gezähnt gewesen zu sein scheint.

In der Sitzung der Pariser Akademie vom 26. Dezember 1881 legte Victor Lemoine eine Arbeit über zwei neue Vögel des unteren Eocäns in der

* Vgl. Kosmos Bd. IX, S. 159.

Nähe von Rheims vor, welche er *Gastornis Edwarsii* und *Remiornis Heberti* genannt hat. Der Erstere nähert sich in manchen Beziehungen den Lauf- und Schwimmvögeln, aber bietet so viele Abweichungen und namentlich so viele reptilischen Charaktere dar, dass er einen von allen lebenden und fossilen Vögeln, welche wir kennen, verschiedenen Typus repräsentirt, und somit zum Vertreter einer eigenen Abtheilung erhoben werden muss.

Der zweite, viel kleinere Vogel weicht in seinem Gesammtbau weniger von den heute lebenden Vögeln ab, indessen sind immerhin bedeutende Verschiedenheiten vorhanden.

Ueber den Ursprung der eigenthümlichen Fussbildungen der Hufthiere

hat kürzlich der unermüdliche amerikanische Paläontologe E. D. Cope zwei Arbeiten veröffentlicht*, in denen er im Allgemeinen den von Ryder aufgestellten Gesichtspunkten** folgt, aber doch einige neue Bemerkungen hinzufügt, weshalb wir hier einen kurzen Auszug daraus geben wollen. Ganz wie Ryder leitet er die Reduktion der Zehenzahl in den beiden Linien der Artiodaktylen und Perissodaktylen, welche bei den Pferden und einigen Wiederkäuern am weitesten gegangen ist, von der Wirkung der Anstrengungen dieser Thiere, um auf einem mehr oder weniger unebenen Boden sicher zu laufen, her. Man weiss, dass solche Anstrengungen und Stösse zu einer vortheilhaften Entwickelung des Gliedes in der Richtung führen, in welcher die Kraft wirkt, dergestalt, dass daraus eine direkte Beziehung zwischen der Länge und Kraft der Beine und der Geschwindigkeit des Laufes, sowie der besonders in Gebrauch genommenen Zehen folgt, und zwar soll nach Cope ein frühes Aufgeben des ursprünglichen sumpfigen Wohnterrains die Entstehung der Unpaarhufer, ein längeres Verweilen auf demselben die Entstehung des Paarhufer-Typus begünstigt haben. Die ältesten eocänen Hufthiere, welche die Ordnung der Amblypoden Cope's (Coryphodontiden Marsh) bilden, wobei die Gattung *Coryphodon**** als typisch betrachtet wird, besassen sämmtlich an den Vorder- und Hinterfüssen fünf Zehen und traten mit der vollen Sohle auf. Man betrachtet sie, wie an letztcitirter Stelle ausführlich dargelegt wurde, als die gemeinsamen Ahnen der Paarhufer und Unpaarhufer, deren Fuss, weil er ausschliesslich als Lokomotionsorgan zu dienen hatte, sich durch Vereinfachung der besondern Natur des Bodens besser angepasst hat. Die Amblypoden lebten allem Anscheine nach auf einem feuchten und sumpfigen Terrain; ihre Abkömmlinge haben auf den grossen Ebenen unserer modernen Continente einen mehr trockenen und harten Boden gefunden, wo die Nothwendigkeit einer schnellen Bewegung und Flucht vor den Raubthieren ihnen längere und straffer gebaute Beine verschaffte. An dem Beine des Pferdes können wir alle Stufen dieses Vereinfachungsprozesses bis zu dem Ideal des Einhufers verfolgen. Andererseits sieht man bei jedem auf einem durchweichten Boden wandelnden vielzehigen Thier, dass der mechanische Effekt des Körpergewichtes dahin führt, die Zehen gleichmässig von der Mittellinie nach beiden Seiten hinwegzudrücken. Darnach kann man annehmen, dass alle diejenigen Abkömmlinge des fünfzehigen Urtypus, welche aus irgend einem Grunde (z. B. wegen einer ausgesprochenen Vorliebe für eine gemischte Nahrung) vorgezogen

* The American Naturalist 1881, p. 269 u. 542.

** Kosmos Bd. II, p. 515—517.

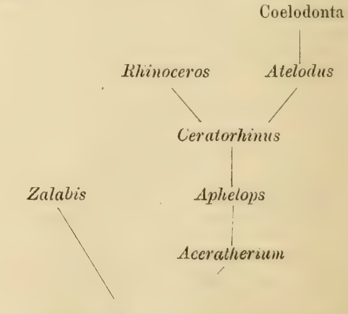
*** Kosmos Bd. II, p. 419—424.

hatten, in den Sümpfen zu bleiben, die Ahnen des artiodaktylen Typus geworden sind, z. B. die schweineartigen Thiere, welche vier Zehen an jedem Fusse besitzen. Nach und nach habe die Nothwendigkeit, die Seitenzehen gegen die Stösse zu schützen, dazu geführt, sie hinter den beiden Mittelzehen zurückzuziehen, und so sei der gespaltene Fuss der modernen Wiederkäuer entstanden. Zur Stütze seiner Hypothese macht Cope darauf aufmerksam, dass bei mehreren omnivoren Perissodaktylen mit mehr oder weniger Neigung zum Sumpfleben, wie bei den Tapiren, noch immer vier Zehen vorn verblieben sind. An den Hinterfüssen haben sie nur drei Zehen, was sich durch die vorwiegende Inanspruchnahme der Hinterfüsse beim Laufen und Springen erklärt. Im Gegentheile ist bei einem monströsen Hirsch aus Mendocino County (Kalifornien) anscheinend nur eine einzige Zehe an jedem Fusse entwickelt, eine genauere Untersuchung zeigt indessen, dass die Hinterfüsse in Wirklichkeit gespalten sind, obwohl die Phalangen mit einander verwuchsen, aber das Vorderglied ist deutlich perissodaktyl, da alle Zehen mit Ausnahme der dritten rudimentär geblieben sind. Die fossile Gattung *Eurytherium* des französischen Eocäns bietet dieselbe Eigenthümlichkeit, sie gehört nach den Hinterbeinen zu den Paarhufern, nach den Vorderbeinen zu den Unpaarhufern, und diese häufigen Zwischenstufen liefern einen Beweis mehr von dem gemeinsamen Ursprung der beiden heute so wohl getrennten Reihen. Cope zeigt ferner unter Zuhülfenahme zahlreicher Figuren, dass die Bildung des Tarsus und Carpus ebenso wie die äussere Bildung obigen Theorien entspricht.

Hinsichtlich der künftigen Weitervereinfachung des Fusses der Pferde hat Forsyth Major in einer neuerlich veröffentlichten Arbeit über fossile Pferde (Abhandl. der schweizerischen paläontologischen Gesellschaft, Bd. VII. 1880) eine von den früheren Ansichten abweichende Meinung aufgestellt. Kowalewsky betrachtet als Endziel der Extremitäten-Reduktion beim Pferde den absoluten Einhufer, also gänzliches Verlorengehen der Griffelbeine in der Zukunft, so dass das ganze Cuneiforme II dereinst für den Medius in Anspruch genommen werden wird. Forsyth konstruirt sich, indem er von der im Alter merklich werdenden Tendenz unserer Pferde, die Griffelbeine mit den Metapodien verwachsen zu lassen, ausgeht, das Zukunftspferd in der Weise, dass allein die Diaphysen der Griffelbeine verloren gehen, ihre Gelenkköpfe jedoch mit dem Medius gänzlich verschmelzen und auf diese Weise erhalten bleiben.

Der Stammbaum der Rhinoceronten.

In einer Arbeit über die ausgestorbenen Rhinoceronten Nordamerika's (Bull. of the U. St. Geol. and Geogr. Survey Vol. V, Nr. 2), in welcher auch die sonstbekannten ausgestorbenen und lebenden Arten der andern Erdtheile berücksichtigt werden, stellt D. E. Cope folgenden Stammbaum für diese Gruppe auf:



Die von Kaup aufgestellte Gattung *Aceratherium*, deren sieben bekannte Arten im unteren und mittleren Miocän Ameri-

ka's und den mittleren Miocän Europa's gefunden worden sind, zeichnet sich dadurch aus, dass sie an den Vorderfüssen noch vier Zehen besass und dadurch in dieser Beziehung der fünfzehigen Ahnenform am nächsten stand. Gleichzeitig war sie hornlos, wie denn auch alle späteren amerikanischen Geschlechter hornlos geblieben sind *. Ihre Zahnformel war noch eine ziemlich reiche, nämlich $= \frac{2.\ 0.\ 7.}{1.\ 1.\ 7.}$ Es mag hier bemerkt werden, dass alle bis jetzt bekannten Rhinoceronten oben und unten sieben Backenzähne besassen und dass allen, auch schon den ältesten hier aufgeführten Angehörigen die oberen Eckzähne fehlten.

Eine noch reichere Zahnformel, nämlich auf jeder Seite oben drei und unten zwei Schneidezähne besass die im indischen Pliocän gefundene Gattung *Zalabis* Cope's, welche also in dieser Beziehung der gemeinsamen Stammform näher stand. Es ist davon nur eine Art bekannt, die zu der hörnertragenden altweltlichen Reihe gehört. Am Vorderfuss sind wie bei allen übrigen Formen nur drei Zehen vorhanden. Nach Lydekker (in seinen neuen Veröffentlichungen über die Siwalik- und Nerbudda-Funde) existirt diese Cope'sche Gattung nicht, und ist fälschlich auf Milchgebisse der Arten ohne Schneidezähne begründet. Auch bei den lebenden Arten, die gar keine Schneidezähne mehr besitzen, treten nämlich als Erinnerung an die zahnreicheren Ahnenformen vier Schneidezähne in beiden Kiefern auf, fallen aber sehr früh aus, ohne ersetzt zu werden.

Die mit 3—4 Arten im obern Miocän Amerika's vertretene Gattung *Aphelops* Cope ist ebenfalls hornlos und hatte einen oder zwei Schneidezähne weniger als *Aceratherium*. Von ihr hat Cope neuerdings die im obern Miocän Nebraska's vertretene Gattung *Peraceras*, welche sich wie die lebenden afrikanischen Nashörner *(Atelodus)* durch gänzlichen Mangel der Schneidezähne auszeichnet und als deren Ahn sie gelten könnte, getrennt. Sie war indessen, wie alle amerikanischen Arten ohne Nashorn.

Die Gattung *Ceratorhinus* Gray, welche mit je einer Art im mittleren und oberen Miocän Europa's vertreten ist, und noch jetzt auf Sumatra und Malacca in je einer Art weiterlebt, gehört zu den ältesten mit ein oder zwei Hörnern auf der Nase versehenen Arten, besass wie die Gattung *Rhinoceros* oben und unten jederseits einen Schneidezahn und unten einen Eckzahn, unterscheidet sich aber von diesen durch das freie Posttympanicum.

Die Gattung *Rhinoceros* trat zuerst im oberen Miocän Indiens mit zwei Arten auf und ist in der Jetztzeit durch je eine Art in Indien und auf Java vertreten.

Die von Pomel aufgestellte Gattung *Atelodus*, welche gleich den folgenden oben und unten der Schneide- und Eckzähne ermangelt, war durch jene eine Art im obern Miocän und Pliocän Europa's vertreten, von denen die letztere das vielgenannte wollhaarige Nashorn *(Atelodus leptorhinus)* darstellt. Sie lebt in zwei afrikanischen Arten noch heut fort.

Die letzte der aufgeführten Gattungen, Bronn's Coelodonta unterscheidet sich von der vorigen durch die knöcherne Nasenscheidewand, welche den vorher-

---

* Es muss hier erwähnt werden, dass Marsh aus dem mittleren und oberen Eocän zwei Gattungen *(Colonoceras* und *Diceratherium)* beschrieben hat, welche er für die ältesten Nashörner ansieht, und welche auf dem Nasenbein zwei Hornansätze trugen, die aber nicht hintereinander, wie bei den späteren Nashörnern, sondern nebeneinander, wie bei den Dinoceraten standen. Dieselbe Eigenthümlichkeit wird auch von einem miocänen europäischen Nashorn (*Rhinoceros pleuroceros* Duvernoy) berichtet. Vgl. Kosmos Bd. II, S. 428.

genannten Gattungen fehlt, sie war durch drei Arten im Pliocän und Postpliocän Europa's und Sibiriens vertreten, ist aber völlig ausgestorben.

Ein merkwürdiger Heilinstinkt beim Hunde.

Die Schriftsteller des klassischen Alterthums, und namentlich diejenigen, welche die Thiergeschichte anekdotenhaft behandelt haben, wie Aelian, Plinius u. A. sind mit Berichten erfüllt, welche uns erzählen, dass kranke Thiere die ihnen dienlichen Heilmittel aus der Thier- oder Pflanzenwelt sehr wohl zu finden wüssten und dass sie in dieser Hinsicht, wie in so vielen andern, die Lehrmeister der Menschen gewesen seien. Statt aller der zahlreichen Beispiele, die sich bei den erwähnten Schriftstellern finden, und wie wir mit Erstaunen bemerken, meist dem Aristoteles nacherzählt wurden, mag hier der zusammenfassende Bericht wiedergegeben werden, welchen Plutarch in seiner lesenswerthen Abhandlung: „Ob die Land- oder Wasserthiere klüger sind", von diesen Heilinstinkten der Thiere gegeben hat.

„Demokrit", sagt er, „lehrt, dass wir selbst in den wichtigsten Dingen Schüler der Thiere gewesen sind, zum Beispiel von der Spinne im Weben und Nähen, von der Schwalbe im Bauen, von den Singvögeln im Singen unterrichtet worden sind. Sogar von den drei Gattungen der Arzneikunst (Medizin, Diätetik und Chirurgie) finden wir bei ihnen die deutlichsten Spuren. Sie kennen erstens die Heilung der inneren Krankheiten durch Medikamente. So bedienen sich die Schildkröten sogleich des Dostenkrautes und die Wiesel der Raute, wenn sie etwas von einer Schlange gefressen haben. Die Hunde heilen sich von der Gallensucht durch ein gewisses purgirendes Kraut. Die Schlange reibt ihre blöde gewordenen Augen am Fenchelkraut und macht sie dadurch wieder hell. Der Bär frisst, wenn er aus seiner Höhle hervorgeht, zu allererst wildes Arum, dessen Speise die zusammengeschrumpften Eingeweide eröffnet. Verspürt er Uebelkeit, so geht er zu einem Ameisenhaufen, wühlt ihn um und setzt sich dabei hin, indem er seine von einem süssen Safte klebrige Zunge weit herausstreckt, bis sie voller Ameisen ist; denn das Verschlucken derselben ist ihm sehr heilsam. Auch sollen die Aegypter dem Vogel Ibis, der sich durch Einspritzungen von Seewasser purgirt, das Klystiergeben abgelernt haben, und die Priester derselben brauchen zu ihrem Weihwasser kein anderes, als solches, wovon ein Ibis getrunken hat, weil dieser Vogel kein verdorbenes oder ungesundes Wasser anrührt. Auch heilen sich einige durch Enthaltung von aller Nahrung, wie z. B. die Wölfe und Löwen, die, wenn sie des Fleisches satt und überdrüssig sind, ruhig und stille liegen und sich nur zu erwärmen suchen. Man erzählt von einem Tiger, der, als ihm ein Bock übergeben worden war, zwei Tage lang Diät hielt und ihn nicht anrührte, am dritten Tage, als der Hunger mächtig wurde, verlangte er nach anderer Nahrung und drohte seinen Käfig zu zerbrechen, ohne den Bock anzurühren.... Selbst von der Chirurgie sollen die Elephanten Gebrauch machen. Sie nähern sich, wie man erzählt, den Verwundeten und ziehen ihnen die Spiesse, Lanzen und Pfeile ohne Schaden und Verletzung sehr geschickt aus den Wunden. Die Ziegen in Kreta, die durch den Genuss des Diptams* die Pfeile aus ihrem Körper heraustreiben, haben schwangeren Weibern die abtreibende Kraft dieses Krautes angezeigt. Denn sobald sie verwundet werden, suchen sie mit grösster Begierde das Diptamkraut auf."

Offenbar ist in diesen Erzählungen Wahrheit und Dichtung stark gemischt. Einzelnes indessen, wie z. B. der Bericht über die strenge Diät, der sich kranke Thiere unterwerfen, wird jeder Thierbeobachter bestätigen. Dagegen werden die meisten Personen die Berichte über die Kenntniss und den Gebrauch gewisser Heilpflanzen für Märchen halten, und der Schreiber dieser Zeilen hat es früher gleichfalls gethan. Auffallend musste es allerdings sein, dass Aristoteles, der als ein so genauer Beobachter der Thiere bekannt ist, diese Erzählungen in seiner Naturgeschichte der

* Bei Aristoteles und vielen andern Schriftstellern sind statt der Ziegen die Hirsche genannt. Der hiergemeinte Diptam soll aber nicht *Dictamnus albus* L. sondern *Origanum Dictamnus* L. sein. Es sind übrigens beide scharf gewürzhafte Kräuter.

Thiere mit besonderem Nachdruck erzählt und sich dabei auf die Erfahrung beruft *. Nun habe ich vor nicht langer Zeit selbst einen Fall beobachtet, welcher mir als ein Beweis von einem so merkwürdigen Heilinstinkt erschienen ist, dass ich ihn hier mittheilen will.

In meiner Wirthschaft waren zum Küchengebrauch die mit Knospen versehenen Blüthenäste einer grössern Quantität Beifuss abgepflückt worden, um sie zum Trocknen auszubreiten. Dabei waren eine Anzahl dieser Blüthenästchen auf den Fussboden gefallen, und ich sah mit Erstaunen, dass sie von meinem kleinen Hunde mit Begierde aufgesucht und gefressen wurden. Bald hernach schien das Thier Unbehagen zu empfinden und entleerte wiederholt einen sehr übelriechenden dünnflüssigen Koth, in welchem zahlreiche Bandwurmglieder enthalten waren. Es war mir bekannt, dass dieser Hund, wie die meisten Hunde, an dem nicht auf Menschen übergehenden, gesägten Bandwurm *(Taenia serrata)* laborirte, aber es war mir nicht bekannt, dass Beifuss ein Mittel dagegen sei, und noch dazu eins, was der Hund zu kennen schien. Ich mengte ihm nun am nächsten Tage eine grössere Quantität der Blüthenknöspchen unter sein Futter, welches er trotz des starken Geruches mit Begierde frass und von Neuem ganze Stücke des Bandwurms, leider aber nicht den Kopf ausleerte. Ich zweifle demnach kaum, dass diese oder andere Beifussarten, die bei Aristoteles, Aelian und Plutarch erwähnte, aber nicht genauer von ihnen bezeichnete Pflanze darstellen mögen, mit welcher sich die Hunde purgiren, und da die meisten *Artemisia*-Arten wurmtreibend sind, so mögen diese Thiere sich durch gelegentliches Fressen von jenen an allen Wegrändern und Schuttplätzen wachsenden Pflanzen ihr habituelles Leiden erleichtern.

»Welches ist die Ursache, dass die von einer Krankheit befallenen Thiere, die ihnen heilsamen Mittel begierig aufsuchen und auch oft durch deren Gebrauch geheilt werden?« so hat der alte Plutarch ein Kapitel in seinen Fragen über Gegenstände der Naturwissenschaft überschrieben und er beantwortet diese Frage wie folgt:

.... Alle diese Mittel sind den Thieren weder durch Erfahrung noch durch Zufall bekannt geworden. Sollten vielleicht, wie die Biene vom Honig und der Geier vom Aase durch den Geruch herbeigezogen wird, auch die Krebse das Schwein**, das Dostenkraut die Schildkröte und die Ameisenhaufen den Bären durch Gerüche und Ausdünstungen anlocken, welche ihrem augenblicklichen Zustande angemessen sind und ohne dass die Vorstellung von einem davon zu erwartenden Nutzen etwas dazu beiträgt? Oder wird etwa bei den Thieren der Appetit durch die jedesmalige Mischung der Körpersäfte beeinflusst, welche die mancherlei Arten von Schärfe und Süssigkeit, und viele andere ungewöhnliche, schädliche Eigenschaften hervorbringt und so durch Veränderung der Säfte die Krankheiten erzeugt? Derartiges sieht man wenigstens bei Frauen, die in der Schwangerschaft sogar Gelüste nach Erde und Steinen bekommen und sie zu sich nehmen."

Plutarch entscheidet sich für die letztere Annahme, und es ist mir nicht bekannt, dass neuere Autoren etwas Besseres zur Erklärung anzuführen gewusst hätten. Dasjenige wenigstens, was G. Jäger über Nahrungsinstinkte, Lüsternheits- und Ekelstoffe gesagt hat (vgl. Kosmos Bd. I, S. 22—25), läuft meines Erachtens ganz auf dasselbe hinaus. Wer einmal die Hast gesehen hat, mit welcher sich eine Thierheerde in den Alpen zum »Salzen« drängt, und sich dabei erinnert, wie wenig ihm selbst ungesalzene Speisen munden, wird

* Vgl. besonders Aristoteles, Naturgeschichte der Thiere. 9. 6.

** Das Wildschwein soll sich durch Krebsmahlzeiten die Kopfschmerzen vertreiben, wie Plutarch im Eingang des betreffenden Kapitels erwähnt. Nach Aelian, var. hist. l. 7 soll das Wildschwein die Krebse vielmehr als Gegengift gegen die giftigen Arten der Schweinsbohne *(Hyoscyamus)* aufsuchen und fressen.

sich ähnlichen Erklärungen der Nahrungsbedürfnisse kaum verschliessen können. Und warum sollte es neben dem gewöhnlichen Hunger und Durst nicht auch physiologische Nuancen eines Appetites nach alkalischen, sauren, salzigen, gewürzhaften, narkotischen u. s. w. Genussmitteln geben? Allein komplicirter scheint doch der Fall zu liegen, wenn man sagen soll, eine bestimmte Krankheit, oder in unserm Fall, die Bandwürmer erregten einen besondern Appetit zur Aufsuchung heilsamer Mittel. Hier scheint mir jedenfalls eine andre, darwinistische Erklärung des Instinktes plausibler. Wir müssen, um bei unserm Fall zu bleiben, annehmen, dass Raubthiere, die sich fast nur von rohem Fleisch nähren, irgend eine Gewohnheit haben, durch welche sie die Einwanderung im Fleische lebender Schmarotzer unschädlich machen oder doch in Schranken halten. Man könnte sich demnach denken, dass solche Abarten, welche die Gewohnheit angenommen hätten, sich gelegentlich durch bestimmte Kräuter zu purgiren, widerstandsfähiger geworden seien, als andre und diese überlebt hätten, und dass somit die bei meinem Hunde erprobte Vorliebe für Beifuss, eine der Race eigenthümliche, ererbte Gewohnheit wäre. Die Frage erscheint von gewissen Gesichtspunkten wohl angreifbar, und es wäre in dieser Beziehung z. B. sehr interessant zu erfahren, ob Raubthiere in zoologischen Gärten, die ihre Nahrung nicht frei wählen können, stärker von der Wurmplage heimgesucht werden, als Hunde und von diesen wieder Kettenhunde stärker als frei umherlaufende?

E. K.

Die Regierungsform und Rechtspflege der Kaffern

bildete den Gegenstand eines Vortrages, welchen der Missionär Neuhaus in der Sitzung der Berliner anthropologischen Gesellschaft vom 12. November 1881 hielt. Der verbreitete Glaube, dass bei den Kaffern einfacher Despotismus herrsche, sei insofern irrig, als die Willkürherrschaft der Häuptlinge wesentlich eingeschränkt werde durch den Einfluss eines Beirathes, ferner durch die Sorge um Erhaltung des Stammes. Was letztere betrifft, so ist zu bemerken, dass jeder Stamm Flüchtlinge anderer Stämme gern aufnimmt, um sich zu verstärken; der Häuptling muss sich also hüten, gegen seine Unterthanen derart vorzugehen, dass sie sich entschliessen, zu einem anderen Stamme überzugehen; die etwaige Forderung der Wiederauslieferung bleibt fast stets resultatlos, gewaltsame Zurückführung gäbe einen casus belli. Der Einfluss der Rathgeber, welche eine Art Ministerium bilden, ist besonders in der Jugend des Häuptlings sehr bedeutend und erklärt sich durch die eigenthümliche Art des Heirathens, bezw. der Erbfolgebestimmung. Der Häuptling wählt sich die Frauen nämlich nicht selbst, vielmehr werden ihm dieselben zugeführt und zwar mit seinem zunehmenden Alter aus immer vornehmeren Familien, weil sein Vermögen mit der Regierungsdauer sich mehrt und er somit immer höhere Kaufsummen für die Frauen erlegen kann. Zurückweisung eines Angebotes wäre gefährlich, sie würde die Familie des Verschmähten auf's Aeusserste beleidigen. Diese Sitte hat die Folge, dass bei der stets erst im Alter erfolgenden Proclamirung der »grossen Frau«, d. h. derjenigen, auf deren Nachkommenschaft die Erbfolge übergehen soll, meist die letztgeheirathete, weil vornehmste, auserwählt wird, und demgemäss ist der Thronfolger gewöhnlich noch im zartesten Alter beim Antritte seiner Regierung. Die Rathgeberschaft des verstorbenen Vaters bleibt nun natürlich im Amte und führt die Regentschaft, beherrscht dabei den jungen

Fürsten vollständig, was sich erst successive ändert, wenn die alten Rathgeber sterben und durch neue nach des Häuptlings eigener Wahl ersetzt werden. Diesen Uebergang beschleunigt der Regent allerdings zuweilen, indem er die Lästigen der Zauberei anklagt, zum Tode verurtheilt und ihr Vermögen einzieht. Vier bis sechs Rathgeber befinden sich gemeinhin in der Residenz, dort in einem besonderen Hause am »Häuptlings-Platze« wohnend; eine grössere Anzahl ist im Lande zerstreut und jeder übt die Herrschaft in seinem Bezirke. Bei wichtigen Gelegenheiten werden sie zusammenberufen und halten dann ihre Sitzungen auf dem Häuptlingsplatze ab.

Das Vermögen eines Häuptlings, wie das der Kaffern überhaupt, macht der Besitz an Rindern aus; seine Diener bezahlt er mit Rindern, und seine Einnahmen bestehen aus Rindern. Neuerdings beginnt allerdings auch das Geld sich einzubürgern. Von vornherein besitzt der Häuptling nur denjenigen Theil der väterlichen Hinterlassenschaft, der auf das »grosse Haus«, also seine eigene Mutter gefallen ist, befindet sich dementsprechend in beschränkten Verhältnissen; allmählich aber mehrt sich sein Vermögen. Zunächst giebt die Beschneidung Anlass zu Geschenken von allen Seiten; fernerhin kommen Geschenke besonders bei Gelegenheit von auftretenden Schwierigkeiten, um die fürstliche Intervention herbeizuführen, ferner bringen Processe und Confiscationen viel ein und endlich werden regelmässig bei den Besuchen, die der Landesfürst seinen getreuen Unterthanen macht, Geschenke erpresst; diese Besuche sind darum auch allgemein gefürchtet. Auch diese Zustände, insofern sie den Fürsten von dem guten Willen der Unterthanen abhängig machen, bedingen eine Vermeidung schreiender Ungerechtigkeiten; allerdings kommen Fälle vor, in denen Häuptling und Rathgeber gemeinsam operiren, um mittelst eines Zauberprocesses einen Wohlhabenden zum Zwecke der Confiscation seines Eigenthums zu beseitigen. Die Rechtspflege, bei welcher der Beirath gleichfalls eine wichtige Rolle spielt, kennt keinen Codex, stützt sich aber häufig auf traditionell bekannte ältere Entscheidungen. Appellation gegen den Spruch des Beiraths existirt nicht, der Spruch selbst wird oft durch Geschenke beeinflusst; die Strafen indessen scheitern wiederum leicht an der Möglichkeit der Flucht. Sie bestehen in Geldstrafen (Rinder), die bis zur völligen Beraubung gehen, und in der Todesstrafe; dagegen sind Verbannung, Züchtigung und Gefängniss unbekannt. Will Jemand ein Stammesmitglied verklagen, so zieht er bewaffnet mit Freunden und Verwandten in das Dorf des Gegners und ruft die Anklage aus, sofort sammelt sich die Sippe des Beklagten; beide Parteien setzen sich gegenüber und es erhebt sich ein tagelanges, zuweilen Wochen dauerndes leidenschaftliches Hinundherdisputiren, welches entweder mit einem Vergleich endet oder zur Anbringung der Klage bei dem Rathgeber des Bezirkes führt. Hier dieselbe Scene, und wenn auch hier keine Entscheidung folgt, so geht es zum Häuptlinge, wo erst ein zeitraubendes Examen der einzelnen Rathgeber, dann die Verhandlung vor ganzem Collegium unter Beisein des Häuptlings stattfindet. Sobald das Urtheil gesprochen, wird es auch vollstreckt. Kann der Verurtheilte nicht zahlen, so hält man sich an seinen Vater oder an Verwandte; ist auch auf diesem Wege nichts zu machen, so wird Credit bewilligt. Noch nach Jahrzehnten treibt man derartige rückständige Bussen ein, vergessen oder geschenkt werden sie nie.

Litteratur und Kritik.

Die Pflanzenwelt vor dem Erscheinen des Menschen vom Grafen G. v. Saporta, correspondirendem Mitgliede der Akademie der Wissenschaften zu Paris. Uebersetzt von Carl Vogt. 397 S. in 8. Mit 118 in den Text eingedruckten Holzschnitten, wovon fünf in Farbendruck. Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1881.

Der Verfasser dieses Werkes geniesst eines wohlbegründeten Ansehens als unermüdlicher Erforscher des Pflanzenschmucks, der vor unserer Zeit in wechselnder Gestaltung den alternden Erdball bedeckt hat, und es bedurfte kaum des empfehlenden Vorwortes, mit welchem der Uebersetzer das Buch bei uns eingeführt hat, um dasselbe in deutscher Uebersetzung willkommen zu heissen. Es bleibt ja immer im hohen Grade verdienstlich, wenn ein durch eigene Forschungen auf einem Gebiete bewährter Forscher sich bemüht, der grossen Menge, welche auf einen Ueberblick der gewonnenen Resultate begierig ist, denselben zu erleichtern, zumal wenn es sich um ein so anziehendes Gebiet handelt, wie das vorliegende. Ausserdem hat dieser Gegenstand in neuerer Zeit und vor Allem durch die Arbeiten von Oswald Heer über die Polarflora der vergangenen Perioden ein vollkommen neues Gepräge erhalten, und wir besitzen, da Heer's Urwelt der Schweiz sich auf ein so enges Areal beschränkt, kein anderes Werk, welches uns auf knappem Raum ein getreues Bild der neu erworbenen Anschauungen lieferte. Das Buch ist aus einzelnen Publikationen hervorgegangen, die vorher in verschiedenen Revuen, insbesondere in der »Revue des deux mondes« erschienen waren, und dadurch ist ausnahmsweise kein Nachtheil für die Leser erwachsen, da die einzelnen Essays offenbar mit Rücksicht auf einander und ohne unnöthige Wiederholungen verfasst wurden. Dadurch erklärt sich zugleich die allgemein verständliche und im besten Sinne elegante und einnehmende Sprache des Verfassers, die nur sehr selten, dem französischen Charakter gemäss, ins Phrasenhafte verfällt, und selbst dann noch sich ein angenehmes Maass zu wahren weiss.

Was die Anordnung des Stoffes betrifft, so hat ihn der Verfasser in zwei Theile getheilt, deren erster (S. 1—150) mehrere einführende Kapitel enthält, worauf erst der zweite den eigentlichen Gegenstand des Buches behandelt. Das erste Kapitel ist in der deutschen Uebersetzung: »Der Ursprung des Lebens und die ersten Landorganismen« überschrieben, was nicht ganz dem Originaltitel entspricht, welcher richtiger »La naissance de la vie et l'origine des pre-

miers organismes terrestres« lautet, denn der Verfasser streift die Frage nach dem Ursprunge des Lebens kaum, und beschäftigt sich vielmehr nur mit dem Beginn des Lebens, d. h. mit den ältesten im Wasser lebenden Formen und ihrer, wie sich BRONN ausdrückte, terripetalen Tendenz, d. h. ihrer mehr oder minder allgemeinen Uebersiedlung und weiteren Fortbildung auf dem Lande. Das zweite Kapitel giebt eine für einen französischen Autor sehr bemerkenswerthe Darstellung der Evolutionstheorie, zu welcher sich Graf SAPORTA ziemlich unumwunden, natürlich im Sinne der fortschreitenden Welt GEOFFROY's bekennt. Trefflich und im hohen Grade anziehend ist das Kapitel über die alten Klimate, in welchem uns die Forschungen HEER's und einiger andern Vorzeit-Klimatologen, sowie die hauptsächlichsten Hypothesen der Neuzeit, die Gleichmässigkeit dieser Klimas bis zu den Polen betreffend, vorgeführt werden.

Dieser klimatologische Charakter bleibt auch den Schilderungen des zweiten Theiles, welcher die einzelnen Vegetationsperioden nach ihrer Aufeinanderfolge schildert, getreu, und verleiht ihnen in Verbindung mit den geographischen Darlegungen der jeweiligen Vertheilung von Land und Wasser in Mitteleuropa und den allgemeinen Bemerkungen über den malerischen Charakter der Landschaft ein besonderes Leben. Wie es bereits HEER in seiner Urwelt der Schweiz gethan, so knüpft SAPORTA in seinen Landschaftsschilderungen meist an ganz bestimmte Lokalitäten an, und konstruirt aus den von einer inkrustirenden Quelle, oder einem vulkanischen Aschenschlamm sicher erhaltenen Resten von Stammstückchen, Blättern und Früchten, wozu sich in einzelnen Fällen sogar Blüthen gesellt haben, farbige Bilder des Lebens, wie es ehemals an Ort und Stelle pulsirte, wobei das Thierleben als Staffage der ehemaligen tropischen Wälder unserer Zonen, der Palmen, Lorbeer- und Cypressenwälder nicht vergessen wurde. Er hat dazu einzelne anmuthige, leicht ausgeführte Landschafts-Skizzen entworfen, welche den Vorzug der Originalität vor vielen ähnlichen mehr schematisch gehaltenen besitzen, aber leider im Texte nicht genügend berücksichtigt wurden.

Je mehr sich diese Schilderungen der jetzigen Welt nähern, um so mehr Bekannte treten hervor, deren Nachbilder wir heute noch, zum Theil an denselben Orten, zum grösseren Theil in wärmeren Gegenden Europas, Asiens, Nordafrikas und Nordamerikas treffen, wohin sie durch die andringende Kälte der Eiszeit zurückgedrängt wurden. Besonders anziehend wird die Darstellung, wenn sie sich zu der Auffrischung einzelner ausgestorbener oder für die Gegend durchaus fremdartiger Typen wendet. Um eine Probe von diesen Schilderungen zu geben, wollen wir eine Detailmalerei aus der Oligocän- oder tongrischen Periode wählen, welche den Beginn der Miocän-Periode bezeichnet. Hatte Mitteleuropa während der Eocänperiode vorwiegend den Charakter eines trockenen Continentalklimas mit starkem Wechsel von Hitze und Kühle dargeboten, in welchem die Pflanzen mit trockenen, lederartigen Blättern vorherrschend waren, so haben wir im Oligocän im Gegensatz auf ein feuchtes Klima mit häufigen Regengüssen und zahlreichen Wasseransammlungen zu schliessen, in denen also auch die Wassergewächse neben der üppigen Uferflora häufigere Reste zurückliessen.

„Eine Menge von Pflanzen," sagt der Verfasser von diesen Wasseransammlungen sprechend, „drängten sich in ihnen zusammen, schwammen darin, oder breiteten sich an ihrer Oberfläche aus. Das genauere Studium dieser Pflanzen hätte viel Anziehendes, aber es würde uns zu weit führen. Wir müssen uns daher begnügen, eine Skizze der Physiognomie zu geben, welche die auffallendsten unter ihnen zeigen. Wir lassen also die Rohre, die Riedgräser (*Carex* und *Cyperus*), die Rohrkolben und die schwimmenden Laich-

kräuter (*Potamogeton*) bei Seite, welche damals wie heute die ruhigen oder langsam fliessenden Gewässer bevölkerten. Aber wir können einen höchst eigenthümlichen Typus (nicht seltenen, wie die deutsche Uebersetzung fälschlich sagt) nicht übergehen, der aus früheren Perioden stammt und von dem man schon Reste in den Süsswasserschichten der oberen Kreide des Beckens von Fuveau, sowie in den Gypsen von Aix selbst findet. Es ist dies eine Sumpfpflanze, welche der Familie der Rhizocauleen angehört, die in den meisten oligocänen Seen und Lagunen der Provence wuchs und die hier einen Platz verdient. Diese Pflanzen haben überall im südlichen Frankreich zerstreuete Spuren ihrer Stämme, ihrer Blätter und ihrer Luftwurzeln hinterlassen. Was aber hauptsächlich erlaubt hat, sie zu restauriren und ihnen ihren Platz in der Nähe der Restiaceen und Rhizocauleen anzuweisen, die heute mit Ausnahme einer einzigen in den irländischen Sümpfen verlorenen Art alle exotisch sind, das sind einerseits die Beobachtungen ihrer Blüthenstände, die rispige Aehren bilden, welche aus trockenen, enggeschindelten Schuppen gebildet sind und andrerseits die seltsame Eigenthümlichkeit, dass ganze Haufen dieser noch aufrecht stehenden oder umgeworfenen Pflanzen am Grunde der Gewässer in eine kieselige Masse verwandelt worden sind, welche die Organisation der innern Theile so wunderbar vollständig erhalten hat, dass man sie unter dem Mikroskope studiren kann.

Die Gattung *Rhizocaulon*, welche zuerst von Brongniart entdeckt wurde, wuchs in wenig tiefen Gewässern, in deren Grundschlamm die ungemein vervielfältigten Stämme eingewurzelt waren. Diese Pflanzen bildeten den alten Ufern nach grosse Colonieen zusammengedrängterIndividuen, die sich mehrere Meter hoch über das Niveau des Wassers erhoben. Ihre äusserlich festen, innerlich mit einem grosszelligen Mark erfüllten Stämme waren viel zu hoch für ihre relative immerhin schwache Festigkeit und mit breiten, bandartigen, aufrecht stehenden Blättern oder zerrissenen Lappen dieser Blätter besetzt. Diese Stämme hatten das Vermögen, längs der Zwischenknoten (d. h. längs der Stengelglieder zwischen den Knoten. Ref.) eine Menge von Luftwurzeln zu erzeugen, die allseitig nach unten wuchsen, und durch die getrockneten Blattüberreste hindurch sich einen Weg bahnten, um den Grund der Gewässer zu erreichen. Diese Luftwurzeln bildeten also durch ihre Anordnung ebensoviele Stützen für den Stamm, von welchem sie heruntergingen, ähnlich wie es bei den *Pandanus*-Arten der Fall ist. Sie hatten indessen nur eine beschränkte Dauer, fielen nach einiger Zeit ab, und hinterliessen eine Narbe an dem Orte, wo sie hervorgewachsen waren. Aber sie verliessen die Pflanzen nur, um durch neue Würzelchen ersetzt zu werden, die sich so folgten, bis der Stamm seine definitive Höhe erreicht und den Cyclus seines Wachsthums vollendet hatte. Dann erst blühete die Pflanze, indem sie an ihrem obern Ende eine ästige Rispe bildete, deren letzte Stielchen ein oder zwei Aestchen trugen. Unsere erste Figur giebt die Ansicht einer ganzen Pflanze, welche nach dem Studium der einzelnen Theile wieder hergestellt wurde. Aber um den Anblick dieser seit so langer Zeit verschwundenen Bewohner unserer südlicher Seeen sich vorzustellen, müsste man in Gedanken die Stämme und Individuen vervielfältigen. Man müsste sich die ungeheure Menge dieser Individuen, die zugleich elegant und einförmig waren, vorstellen, wie sie dicht gedrängt die überschwemmten Ufer bedecken, welche die Seen der damaligen Epoche einschlossen. Vielleicht erwarteten diese Pflanzen während langer Monate, während welcher ihre Luftwurzeln halb zerstört, ihre Wurzelstöcke in dem ausgetrockneten Schlamm eingebettet waren, unter einer glühenden Sonne den Augenblick, wo die Regenzeit das Wasser brachte, dieses für ihr Wachsthum so nothwendige Element, das ihre augenblicklich unterbrochenen Funktionen aufs Neue belebte. Noch heute führen andere Pflanzen am Saume der afrikanischen Seen ein ähnliches Leben. Es ist gewiss, dass die Rhizocauleen nicht lange nach dem Oligocän fortlebten. In der folgenden Epoche findet man nur schwache und seltene Spuren von ihnen, und in der Molassezeit verschwanden sie für immer zugleich mit den Umständen, welche bis dahin ihre Existenz begründet und begünstigt hatten. Vielleicht waren diese Pflanzen aber auch auf einzelne bestimmte Punkte beschränkt. Es ist in der That auffallend, dass ausserhalb des südlichen Frankreich, wo sie von der Kreide bis zum Aquitan in Menge wuchsen, die Rhizocauleen noch nirgends anders beobachtet worden sind.

Die Seelilien und Lotosblumen waren damals wie heute die hauptsächlichsten Pflanzen (vornehmsten, les plus souveraines. Ref.) der ruhigen Gewässer, aber freilich in Proportionen, welche heute in unserer Zone unbekannt sind. Man muss nach Egypten, Nubien, an die Gewässer von Senegambien und die überschwemmten Savannen von Guyana oder an die Lagunen von Indien und China gehen, um auch dann noch abgeschwächte Beispiele von dem zu finden, was in Europa in der oligocänen Zeit die Seelilien waren.

Nicht allein *Nelumbium Buchii* Ett. vom Monte Promina, und die Wurzelstöcke, welche Heer auf der Insel Wight beobachtete,

bezeugen die Gegenwart von europäischen oligocänen Lotosblumen. Die eigentlichen Nymphäen (*Nymphaea parvula* SAP., *N. Charpentieri* HEER) beweisen nicht allein die Existenz von Pflanzen, doppelt so gross als unsere weisse Seelilie (*N. alba*); es gab auch in dem damaligen Europa Gattungen oder Sectionen von Gattungen, die heute ausgestorben sind, deren Charaktere wir nur in sehr unvollkommner Weise analysiren können, die sich aber hinlänglich von unsern heutigen Arten unterscheiden, um uns glauben zu lassen, dass ihre Blumen uns überraschen und unsre Bewunderung erregen würden, wenn es uns möglich wäre, sie zu betrachten.

Der erste dieser tertiären Typen ist in den Gypsen von Aix vertreten (*Nymphaea Gypsorum* SAP.), ein anderer in Saint-Zacharie (*N. polyrhiza* SAP.), ein dritter, wie es scheint, in dem Aquitan von Manosque (*N. calophylla* SAP.); ein Bruchstück seiner Früchte mit Lappen von Blumenblättern umgeben, beweist, dass er gefüllte Blumen hatte, die wenigstens doppelt so gross als diejenigen unsrer heutigen Seelilien und nach einem ganz andern Plan construirt waren. Aber die schönsten Handstücke dieses Typus sind von LOMBARD-DUMAS im Sommières (Gard) bei Alais gefunden worden. Es sind wunderbar erhaltene Blätter, die einer den Vorigen verwandten, aber doch davon verschiedenen Art anzugehören scheinen. Diese breiten kreisförmigen Blätter mit ganzem, leichtgewelltem Rande breiteten auf der Oberfläche der Gewässer ihre von der Basis her bis zum Mittelpunkte gespaltenen Scheiben aus, die von zahlreichen, strahlenförmig geordneten Rippen durchzogen waren, welche sich in dem obern Theil in dünne zweitheilige Aeste (rameaux dichotomes. Ref.) auflösten, die durch einige Anastomosen verbunden waren. Das Aussehen der Blätter, Blüthen, Früchte und Samen dieser Seelilien, soweit sie bekannt sind, scheint darauf hinzudeuten, dass sie eine Gruppe bilden, welche wenig von den heutigen Nymphäen verschieden war, von welchen sie sich eher durch Besonderheiten der organischen Structur als durch ihr äusseres Ansehen unterschieden.

Der zweite Typus, aus welchem wir eine Gattung *Anaectomeria* gebildet haben, entfernt sich weit mehr von den heutigen Seelilien, weniger durch seine Blätter als durch seine Wurzelstöcke und namentlich durch die sonderbare Structur seiner Frucht, deren Narben (der Uebersetzer hat stigmates mit „Luftöffnungen“ übersetzt!!! Ref.) nicht an der Oberfläche der Scheibe festhingen und deren Wände statt wie bei unsern Seelilien sich durch unregelmässige Spalten zu öffnen, sich bei der Reife in quer verlängerte Kammern theilten, welche der Einlenkung (Insertion) der Blumenblätter entsprachen, deren Anordnung sie besassen. Diese Gattung, deren Blumen, wie man aus mehreren Bruchstücken schliessen kann, sehr gross und schön gewesen sein müssen, bildete ohne Zweifel den wunderbarsten Schmuck der klaren und ruhigen Seebecken von Armissan und Saint-Jean de Garguier.“

Schilderungen dieser Art sprechen für sich selber. In einem die Resultate zusammenfassenden Schlusskapitel hat der Verfasser auch die langsame Umwandlung einzelner Arten in den Perioden und ihr Uebergehen in die jetzt lebenden Formen behandelt und durch Bilder veranschaulicht, welche z. B. die successiven Umänderungen des Lorbeers, Epheus und Oleanders zum Theil von der Kreide an bis heute zeigen. Solche blos aus den Blattformen gezogene Schlüsse haben indessen ihr Missliches und sind in ihrer überzeugenden Kraft gar nicht in Vergleich zu stellen mit den Reihen ausgestorbener Thierformen, z. B. der Pferde. Einem Gegner dieser Auffassung würde es kaum eine nennenswerthe Schwierigkeit bereiten, die sämmtlichen hier abgebildeten Formen der Lorbeerblätter z. B. bei unsern lebenden Arten aufzufinden. Zu bedauern bleibt, dass der Verfasser die allgemeinen Resultate der neueren Untersuchung über die Entstehung der Blumen und den Antheil der Insekten an ihrer Vervollkommnung gar nicht berücksichtigt hat, woraus sich doch so viele bemerkenswerthe Gesichtspunkte für die Entwickelung der Pflanzenwelt ergeben. Er würde dann auch vermieden haben, in Hinblick auf den Mangel eines auffälligeren Blumen- und Farbenschmuckes der Pflanzen in der Primärzeit, jene bedenklichen Bemerkungen (S. 182 der deutschen Ausgabe) zu machen, nach welchen »die nach und nach reichgewordene Natur über ihre Nacktheit erröthet sei, und sich Hochzeitskleider angeschafft habe«, u. s. w. Es ist dies übrigens die einzige Stelle des Buches, in welcher der Verfasser ein wenig in der Weise der fran-

zösischen Phraseologen extravagirt; das Buch macht sonst im Allgemeinen durchweg den Eindruck einer tüchtigen, jeder Empfehlung würdigen Leistung.

Nicht das Gleiche können wir von der Uebersetzung rühmen, welche die Spuren grösster Flüchtigkeit aufweist, wovon schon in dem Vorstehenden mannigfache Proben angedeutet wurden, die sich leicht verzehnfachen liessen, wenn man in ähnlicher Weise das ganze Buch durchgehen wollte. Noch schlimmer sind eine Reihe von Verwechslungen, die nur zu deutlich zeigen, dass der Uebersetzer seiner Aufgabe schlechterdings nicht gewachsen war. So ist z. B. wohl an zehn Stellen *Viburnum* fälschlich mit Mehlbeerbaum übersetzt worden, während der Namen Mehlbeerbaum in ganz Deutschland *Crataegus*- (*Sorbus*-) Arten, nirgends aber einer *Viburnum*-Art beigelegt wird. Da das Wort Mehlbeerbaum ohne Beifügung des lateinischen Namen vielfach im Text wiederkehrt, so müssen daraus die schlimmsten Verwechslungen entstehen. Ebenso verkehrt ist es, wenn das französische gommier an einer Reihe von Stellen einfach mit »Gummibaum« übersetzt wird, Unter Gummibaum versteht man in Deutschland allgemein entweder *Ficus elastica* oder die australischen *Eucalyptus*-Arten (gumtrees der Engländer), niemals aber die hier gemeinten echten Akazien, um so weniger als die Gummi liefernden Arten zum Theil Sträucher sind. Gleichfalls keinenfalls zu billigen ist der Name »Tabakspfeifen« für Aristolochien, da dieser Name, wenn überhaupt, doch nur auf eine kleine Gruppe der artenreichen Gattung passen würde. Von falschen Schreibweisen (*Coelastrus* statt *Celastrus*, *Doemonorops* statt *Daemonorops*) und ähnlichen Kleinigkeiten wollen wir ganz absehen und hoffen, dass die Fehler der Uebersetzung, da die Leser ja meist Botaniker sein dürften, nicht allzustörend und irreführend wirken werden. Die Ausstattung des Buches seitens der Verlagshandlung darf als eine ganz vorzügliche bezeichnet werden. K.

Die Pflanzenmischlinge. Ein Beitrag zur Biologie der Gewächse von Wilhelm Olbers Focke. 560 S. in 8. Berlin 1881. Gebrüder Bornträger (Ed. Eggers).

»Die Erscheinung der Hybridisation empfiehlt sich dem Beobachter nicht allein wegen der Unermesslichkeit der physiologischen Schlussfolgerungen, welche sie anregt, sondern auch wegen der Merkwürdigkeit ihrer Wirkungen selbst. Es liegt in der Hand des Menschen, sich derselben wie eines mächtigen Werkzeuges zu bedienen, welches geeignet ist, die in der Natur herrschende Ordnung in einem weiten Maassstabe zu verändern.« Mit diesen Worten der französischen Botaniker Saporta und Marion leitet der Verfasser sein Buch ein, welches den in seinem Titel genannten Gegenstand in einer ebenso umfassenden, wie mustergültigen Weise behandelt. Der Gegenstand hat für die Darwin'sche Theorie ein bedeutendes Interesse, nicht allein weil man in älteren Zeiten alle Mannigfaltigkeit der lebenden Wesen von Hybridisation ableitete (vgl. Kosmos Bd. VII, S. 191), sondern auch weil wirklich eine gewisse Anzahl von dauernd lebenden Formen zu allen Zeiten auf diese Weise entstanden sein mögen. Es rechtfertigt sich dadurch wohl auch für uns ein etwas näheres Eingehen auf den Inhalt dieses Buches.

Was zunächst den Titel betrifft, so hat der Verf. gewiss mit Recht den allgemeineren Ausdruck Mischling, den verbreiteteren Bezeichnungen: Bastard oder Blendling vorgezogen, zumal er ganz abgesehen von der natürlichen oder künstlichen Entstehungsweise, nur die Thatsache der Mischung zweier oder mehrerer Lebensformen hervorhebt. Unter Bastard versteht man in der Na-

turbeschreibung einen auf geschlechtlichem Wege erzeugten Mischling aus zwei specifisch verschiedenen Typen (sogen. Arten), während man unter Blendling in der Regel Mischlinge aus verschiedenen Unterarten, Racen oder Varietäten, also jedenfalls einander näher verwandter Formen versteht. Für das Studium der vielen hierbei in Betracht kommenden biologischen und physiologischen Erscheinungen bieten nun aber die Pflanzen-Mischlinge ein unstreitig viel geeigneteres Material, als die Thiermischlinge, nicht allein weil sie sich leichter durch künstliche Befruchtung in grösserer Anzahl erzeugen lassen, sondern auch weil hier analoge und vielfach ein werthvolles Vergleichsmaterial bietende Mischungen auf ungeschlechtlichem Wege (Propfung u. s. w.) erhalten werden können.

Den Haupttheil des Werkes nimmt das »systematische Verzeichniss der bekannteren Pflanzenmischlinge« ein. Es umgrenzt den Erfahrungsschatz, aus welchem die allgemeinen Schlüsse und Anlässe zu weiteren Untersuchungen zu ziehen sind. Mit bewunderungswürdiger Umsicht und Unermüdlichkeit hat der Verfasser die in sehr zahlreichen Werken zerstreuten Fälle aller ihm bekannt gewordenen, auf geschlechtlichem Wege entstandenen Pflanzenmischlinge gesammelt und einer sorgfältigen Kritik unterworfen, wobei dann manche der in der Literatur aufgeführten Fälle als unzuverlässig ausgeschieden wurden. Diese Sammlung erstreckt sich auch auf Gefässkryptogamen und Moose, ja sie führt sogar einen muthmasslichen Algen-Bastard auf.

Der zweite Abschnitt enthält die Geschichte der Bastardkunde vom Ende des 17. Jahrhunderts bis zur Neuzeit, wobei insbesondere die Ansichten und Arbeiten von Linné, Kölreuter, Knight, Herbert, Gärtner, Nägeli, Godron und Naudin, Wichura und Darwin erörtert werden. Fast wie ein Vorspiel des berühmten Streites zwischen Cuvier und Geoffroy-Saint-Hilaire im Schoosse der französischen Akademie tritt uns hier der Streit zwischen Knight und Herbert in den Versammlungen und Schriften der Londoner Gartenbau-Gesellschaft entgegen. Knight behauptete, fruchtbare Hybride seien stets aus Varietäten-Kreuzung hervorgegangen und könnten demnach als Beweise für die Artgemeinschaft der Eltern dienen. »Herbert dagegen hatte gefunden, dass Bastarde zwischen offenbar verschiedenen Arten nicht selten fruchtbar sind. Er stimmte jedoch Knight darin bei, dass er zugab, die Möglichkeit der Erzeugung eines fruchtbaren Bastards, ja überhaupt einer fruchtbaren Kreuzung zwischen zwei Pflanzen deute auf deren ursprünglichen genetischen Zusammenhang hin. Er nahm an, dass es einst nur Gattungs- oder Familientypen gegeben habe, die freilich nicht gerade genau den gegenwärtigen Abtheilungen des botanischen Systems entsprochen haben möchten. Aus diesen Urtypen leitet er die modernen Arten nicht wie Linné durch Hybridisation, sondern wie Lamarck und G. R. Treviranus durch Differenzirung ab.« Die Artfrage tauchte deutlich erkennbar im Hintergrunde dieses Meinungsaustausches auf.

Im dritten Abschnitt (S. 446—468) diskutirt der Verf. »die Entstehung der Mischlinge« und zeigt zuerst, dass nicht immer Aehnlichkeit der Form und des physiologischen Verhaltens sich decken, so dass nicht immer ähnlichere Formen leichter Mischlinge geben als unähnlichere, was auch schon daraus gewissermaassen folgt, dass bei derselben Art Kreuzbefruchtung meist kräftigeren Samen liefert als Selbstbefruchtung. Eine gewisse Differenz ist ja überhaupt Grundlage der geschlechtlichen Befruchtung. Im Uebrigen verhalten sich die Pflanzen sehr verschieden. In manchen Gattungen liefern die meisten Arten untereinander Mischlinge, in andern, wie z. B.

in der Gattung *Cucurbita,* ist dies nicht der Fall. FOCKE hat den Eindruck gewonnen, dass Gattungen mit mehr oder minder zygomorphen Blüthen, die zu Familien gehören, in denen die aktinomorphe Blüthenform vorherrscht, eine ganz besondere Neigung zur Bastardbildung zeigen. Als Beispiele können *Pelargonium* unter den Geraniaceen, *Nicotiana* unter den Solanaceen, *Gladiolus* unter den Irideen, *Delphinium* unter den Ranunculaceen, *Rhododendron* unter den Ericaceen dienen. Ueberhaupt scheint die Hybridisation besonders leicht in solchen Gattungen und Familien vor sich zu gehen, wo die Blüthen eine grosse Formenmannigfaltigkeit zeigen, wie z. B. bei den Orchideen, bei denen man sogar schon in der freien Natur Bastarde zwischen den Arten verschiedener Gattungen antrifft. Jedenfalls erscheint die verschiedene Blüthenform nicht als Hinderniss. Dagegen erscheint es schwierig, Pflanzen miteinander zu kreuzen, welche sehr verschiedene Zonen oder sehr verschiedene Standorte (Wasser und trockene Plätze) bewohnen. Wenn es gelingt, so sind die Bastarde steril. Diese schon von HERBERT gewonnene und seitdem vielfach bestätigte Erfahrung scheint dafür zu sprechen, dass Aehnlichkeit der physiologischen Lebensverhältnisse eine wichtige Bedingung nächst der natürlichen Verwandtschaft bildet. In manchen Fällen befruchtet der Pollen der einen Art leicht eine andere, aber nicht umgekehrt. Nicht immer ist die Ursache dieses Verhaltens so naheliegend und erkennbar wie bei *Mirabilis jalapa,* welche leicht durch Pollen von *M. longiflora* befruchtet werden kann, während die umgekehrte Kreuzung nicht gelingt, wahrscheinlich weil der Pollen von *M. jalapa* nicht hinreichend lange Schläuche treibt, um durch den viel längeren Griffel von *M. longiflora* bis zum Eichen hinabzusteigen.

Die Entstehungsbedingungen der wildwachsenden Bastarde sind nicht so vollkommen erkannt, als man wünschen sollte. Auf den ersten Blick möchte es scheinen, dass sich ein Bastard am leichtesten an Orten bilden könne, wo die Stammarten in grosser Menge durcheinander wachsen. Dies ist aber keineswegs der Fall, denn an solchen Orten werden die Narben jeder Art reichlich mit Blüthenstaub der eigenen Art versorgt werden, der jede Wirksamkeit des fremden Pollens unmöglich macht. Ganz anders gestalten sich die Chancen, wenn nur wenige Exemplare der einen Art zwischen zahlreichen der andern eingestreut sind. In Anbetracht des Umstandes, dass durch hybride Befruchtung erzeugte Samen häufig schwächlichere oder doch weniger widerstandsfähige Keimlinge liefern, dürfte ein besonders fruchtbarer Boden für das Aufkommen derselben nöthig sein und in der That glaubt FOCKE den Eindruck erhalten zu haben, dass sie sich vorzugsweise an fruchtbaren Orten finden.

Im vierten Abschnitt (S. 469—491) behandelt der Verf. die »Eigenschaften der Mischlinge« und stellt dabei folgende fünf Sätze auf, die als Regeln genommen werden können, von denen aber keine ausnahmslos giltig ist.

I. Sämmtliche aus der Kreuzung zweier reinen Arten oder Rassen hervorgegangene Individuen sind, wenn sie unter gleichen Umständen erzeugt und herangewachsen sind, einander in der Regel völlig gleich oder sind doch kaum mehr von einander verschieden, als es Exemplare einer und derselben reinen Art zu sein pflegen.

II. Die Eigenschaften der Mischlinge sind aus den Eigenschaften der Stammarten abgeleitet. Nur in der Grösse und Ueppigkeit, sowie in der geschlechtlichen Leistungsfähigkeit unterscheiden sie sich meistens von beiden Stammarten.

III. Mischlinge zwischen verschiedenen Rassen und Arten unterscheiden sich in der Regel durch ihre Vegeta-

tionskraft von den Exemplaren reiner Rassen. Bastarde zwischen beträchtlich verschiedenen Arten sind häufig sehr zart, insbesondere in der Jugend, so dass die Aufzucht der Sämlinge schwer gelingt. Bastarde zwischen näher verwandten Arten und Rassen sind dagegen in der Regel ungemein üppig und kräftig; sie zeichnen sich meistens durch Grösse, Schnellwüchsigkeit, frühe Blühreife, Blüthenreichthum, längere Lebensdauer, starke Vermehrungsfähigkeit, ungewöhnliche Grösse einzelner Organe und ähnliche Eigenschaften aus.

IV. Bastarde aus verschiedenen Arten bilden in ihren Antheren eine geringere Anzahl normaler Pollenkörner und in ihren Früchten eine geringere Zahl normaler Samen aus als die Pflanzen reiner Abkunft; häufig bringen sie weder Pollen noch Samen hervor. Bei Mischlingen aus nahe verwandten Rassen ist diese Schwächung der sexuellen Reproduktionsfähigkeit in der Regel nicht vorhanden. Die Blüthen der unfruchtbaren oder wenig fruchtbaren Bastarde pflegen lange frisch zu bleiben.

V. Missbildungen und Bildungs-Abweichungen sind namentlich an den Blüthentheilen hybrider Pflanzen weit häufiger als bei Exemplaren reiner Abkunft.

Der fünfte Abschnitt (S. 491—500) behandelt die Nomenklatur der Mischlinge und hier geisselt der Verf. mit Recht die Eitelkeit der Systematiker, die sogar über die Priorität von Bastardbeobachtungen Streitigkeiten erheben.

In dem sechsten Abschnitt (S. 501 bis 509) wird die Bedeutung der »Pflanzenmischlinge im Haushalte der Natur und der Menschen« erörtert. Die Ueppigkeit des Wachsthums hat einige Mischlinge für land- und forstwirthschaftliche Zwecke empfohlen. Von Wichtigkeit würde es sein, wenn sich O. Kuntze's Ansicht bestätigen sollte, dass die Rinden der Chinabastarde viel reicher an Chinin sein sollen, als die reinen Arten. Für Obst- und Gemüsebau sind die Mischlinge von grossem Werth, am meisten aber für die Blumenzüchterei. Ueppiger Wuchs, Blüthenfülle, lange Blüthendauer, Neigung zu Füllungen und Abänderungen sind alles Eigenschaften, welche die Hybriden den Blumenzüchtern bei guter Ernährung als ein bildsames Material werth und theuer machen, wie beispielsweise die Hybriden der Gattungen *Clematis*, *Pelargonium*, *Rosa*, *Fuchsia*, *Begonia*, *Rhododendron* und *Gladiolus* beweisen. Am Schlusse dieses Kapitels untersucht der Verfasser die Frage, ob sich aus den Bastarden im Laufe der Generationen wirkliche Arten entwickeln können, eine Ansicht, welche, wenn wir von Linné's und Gmelin's phantastischen Spekulationen absehen, vorzüglich von L. Reichenbach und A. Kerner vertreten wurde. Lecoq und namentlich Godron haben auf experimentalem Wege die Entstehung Samen-beständiger Rassen aus Bastarden nachgewiesen, ebenso wenn auch weniger klar, schon früher Herbert und viele Gärtner. In der Neuzeit sind die Botaniker meistens der Meinung gewesen, dass die Bastardirung in der freien Natur wenigstens, nicht zur Vermehrung der Arten beigetragen habe. Sie meinten, die Bastarde entstünden und vergingen ohne eine dauernde Spur ihres Daseins zu hinterlassen; ihre spärliche Nachkommenschaft gehe, wenn sie überhaupt aufkomme, nach kurzer Zeit im Kampfe um's Dasein zu Grunde. Diese Meinung ist nach dem Verfasser für die Mischlinge zwischen beträchtlich verschiedenen Arten gewiss richtig, obwohl es auch da Ausnahmen gäbe. Er will sogenannte Mittel- und Uebergangsformen, welche die Darwinisten oft für erlöschende Stammformen halten, häufig von Bastarden ableiten und meint, der Mischling könne unter veränderten Lebensumständen sich oftmals besser akkommodiren, als die Stammformen und so dieselben überleben und das bildsame

Material für die Umprägung und Entstehung neuer Arten liefern. »Diese Anschauungen,« so schliesst der Verfasser diesen Theil seiner Auseinandersetzung, »entsprechen den Vorstellungen, welche Naudin sich bereits vor drei Jahrzehnten über die Entwickelung der Arten gebildet hatte. Wenn man in Erwägung zieht, dass die Variation, welcher man mit Recht eine so grosse Rolle in der Artenbildung zuschreibt, nirgends so wirksam ist, wie unter der Nachkommenschaft von Mischlingen; wenn man ferner bedenkt, dass die Arten nach allen Anzeichen gesellig entstehen und in den geologischen Ablagerungen »sprungweise« auftreten, so wird man sich überzeugen, dass die Anschauung, nach welcher ein grosser Theil der neuen Arten zwar nicht plötzlich, aber doch mittelbar aus Rassenkreuzungen hervorgeht, dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse am Besten entspricht.«

Man darf diese Ansicht natürlich nicht mit den von Fuchs wiederaufgewärmten linné'schen und vorlinné'schen Ansichten verwechseln, nach denen nur Gattungstypen erschaffen seien und alle Arten aus Hybridisation hervorgegangen sein sollten, welche Ref. früher (Kosmos Bd. VII, S. 200 ff.) eingehend kritisirt hat, aber schon die Verwandtschaft mit derselben muss uns stutzig machen und zur äussersten Vorsicht derartigen Schlüssen gegenüber herausfordern. Alle unsre bisherige Erfahrung spricht gegen den Schluss, dass entferntere Art- oder Gattungstypen unter einander fruchtbare Nachkommenschaft liefern könnten; wir bleiben also immer darauf angewiesen, die kreuzbaren einander nähern Formen aus Variationen der reinen Formen abzuleiten, die Hybridenbildung könnte also nur dazu führen, die Lücken auszufüllen, das Formennetz zu ergänzen. Gerade das leistet sie aber doch in Wirklichkeit nicht, wir finden überall Lücken in den Formenkreisen, sogar zwischen den Arten, deren Anerkennung nur auf dem Vorhandensein dieser Lücken beruht.

In dem siebenten und letzten Abschnitte (S. 510—526) behandelt der Verf. »die der Artenkreuzung ähnlichen Erscheinungen«, unter denen er Xenien, Propfmischlinge und Pseudogamie unterscheidet. Xenien d. h. gleichsam Gastgeschenke der Pollen spendenden Pflanze an die pollenempfangende nennt der Verfasser die Veränderungen, welche eine mit fremden Pollen befruchtete Pflanze in gewissen Fällen erleidet. So z. B. besitzt der Pollenstaub gewisser dunkelbeeriger Rebensorten, von denen die vorzüglichste geradezu Teinturier genannt wird, die Eigenschaft, wenn er auf die Narben hellbeeriger Sorten gebracht wird, die daraus hervorgehenden Früchte dunkel zu färben. Aehnliches hat man an weissblühenden Calceolarien, Fuchsien und andern Gartenpflanzen beobachtet, sofern der Pollen einer rothblühenden Art nicht nur die Blüthe, auf welche er gebracht worden war, sondern auch die übrigen, und selbst die später erscheinenden Blüthen röthete. Es ist sehr fraglich, ob diese seltsame noch durch mancherlei ähnliche Beobachtungen unterstützten Thatsachen mit der eigentlichen Hybridisation in unmittelbarem Zusammenhange stehen. Die angeblich auch beim Menschen bewahrheitete Erscheinung, dass die erste Befruchtung bei den Thieren alle späteren Befruchtungen beeinflussen soll, wäre eine analoge aber ebenso räthselhafte Erscheinung in der Thierwelt. — Unter den Propfmischlingen bespricht der Verfasser besonders den *Cytisus Adami* ausführlicher und als Pseudogamie bezeichnet er die Erzeugung gewisser Formen, die der Mutterpflanze auffallend gleichen, aber zum Theil in ihrer geschlechtlichen Potenz auffallend geschwächt erscheinen. Er vermuthet, dass in diesen Fällen der fremde Blüthenstaub keine wirkliche Befruchtung vollzogen, sondern nur die Anregung zur

Ausbildung der äusseren Fruchttheile gegeben habe. Die Samen, welche sich in der Frucht vorgefunden haben, sind nach seiner Auffassung in solchen Fällen nicht durch geschlechtliche Zeugung hervorgebracht, sondern parthenogenetisch entstanden.

Mit einigen Nachträgen und einem ausführlichen Register schliesst das Werk, welches wir nicht nur als eine überaus werthvolle und reichhaltige, sondern schlechthin als die beste und vollständigste Darstellung dieses Wissensgebietes betrachten müssen. K.

Das Bewegungsvermögen der Pflanzen. Eine kritische Studie über das gleichnamige Werk von Charles Darwin. Nebst neuen Untersuchungen, von Dr. Julius Wiesner. 212 S. in 8. Mit 3 Holzschnitten. Wien, Alfred Hölder, 1881.

In dem vorliegenden Werke legt der auf pflanzenphysiologischem Gebiete rühmlichst bekannte Verfasser seine auf Grund sehr subtiler Untersuchungen gewonnene Ueberzeugung dar, dass die allgemeinen Schlüsse, welche Darwin aus seinen Untersuchungen über das Bewegungsvermögen der Pflanzen gezogen hat, der Mehrzahl nach nicht haltbar seien. Wir dürfen diese Untersuchungen Darwin's, deren Bedeutung Prof. Wiesner rückhaltlos anerkennt, bei unsern Lesern um so mehr als bekannt voraussetzen, als Dr. H. Müller im »Kosmos«, Bd. VIII. S. 258 ein ausführliches Referat darüber gegeben hat, und können uns daher sogleich zu den Resultaten des Verfassers wenden, die wir kurz wiedergeben wollen.

Nach Darwin's Ansicht bewegen sich alle wachsenden Pflanzentheile und namentlich deren Enden kontinuirlich, wobei sie schraubige oder unregelmässige hin- und hergehende Bahnen beschreiben; sie cirkumnutiren. Dieser Bewegungsart kommt aber, wie W.'s Untersuchungen zu beweisen scheinen, keine allgemeine Verbreitung zu. Er beobachtete Stengel und Blätter, welche sich ganz geradlinig weiter entwickelten, und ebenso Wurzeln, welche lange Zeiträume hindurch völlig gerade wuchsen. Die Zickzackspuren, welche Darwin von Wurzeln auf berussten, schräg gestellten Glasplatten zurückgelassen sah, erklärt Wiesner als durch ein abwechselndes Abwenden der Wurzel von dem mit brenzlichen Oelen durchtränkten Russ hervorgebracht; dasselbe trete nicht ein, wenn man die Platte mit dem indifferenten Lycopodium einpudere. Ebenso wiesen die von Wiesner untersuchten einzelligen Pilze einen vollkommen geraden Wuchs auf. Die Cirkumnutation sei mithin selbst unter den wachsenden Organen nicht allgemein verbreitet, sie könne deshalb auch nicht als jene fast allen lebenden Pflanzentheilen eigenthümliche Urbewegung angesehen werden, als welche sie von Darwin hingestellt wird.

Wiesner findet, dass eine eigentliche Cirkumnutation im Sinne Darwin's nur bei den Schlinggewächsen und in wenigen andern Fällen vorkomme, und dass, abgesehen von Bewegungen, die durch zufällige unregelmässige Wachsthumsstörungen hervorgebracht werden, bei Ausschluss von Licht und bei vertikaler Aufstellung, gewöhnlich nur eine schwache Bewegung in einer Ebene vorhanden sei. Kreuze aber das Licht und die Lothlinie die Nutationsebene, so erfolge eine durch spontane Nutation, Heliotropismus und Geotropismus hervorgerufene Bewegung meist sehr complicirter Art, welche durch die schon erwähnten Wachsthumsstörungen noch verwickelter werde. Die Cirkumnutation sei also nicht eine einfache, sondern eine combinirte Bewegung, deren örtliche Veranlassung eine sehr verschiedene sei, und die sich nach des

Verf. Darstellung vielfach dem Schwanken des Züngleins einer Wage vergleichen lässt, auf welche von der einen Seite die Schwerkraft, von der andern das Licht wirkt.

Da also die Cirkumnutation sich aus den verschiedenen Wirkungen der Zugkräfte zusammensetze, die wir als Heliotropismus, Geotropismus u. s. w. kennen, so seien die von diesen Kräften hervorgebrachten Bewegungen die primären, und die Cirkumnutation die abgeleitete Bewegung, nicht umgekehrt, wie Darwin wolle. Gegen diese Auffassung Wiesner's lässt sich indessen einwenden, dass wenn wirklich der Heliotropismus ein Faktor der gewöhnlichen Cirkumnutation wäre, es dann um so räthselhafter würde, dass die ausgeprägteste Form derselben, die wir bei den Schlingpflanzen finden, ganz unbeeinflusst von Heliotropismus und wie es scheint, auch von Geotropismus — den die Pflanzen schlingen auf- und abwärts — vor sich geht. Als letzten Grund der Nutationen sieht Wiesner wie Darwin die Erscheinungen eines ungleichen Wachsthums an, welches von einer Seite auf die andere fortschreitet, wobei auch, wie Ersterer zugiebt, in einzelnen Fällen, wie bei den Keimlingen mancher nichtwindenden Pflanzen (z. B. von *Vicia Faba* und *Helianthus annuus*) deutliche Cirkumnutationen vorkommen.

Aber Wiesner will hierbei nicht, wie Darwin, den Turgor der wachsenden Zellen als die eigentliche erste Ursache der ungleichen Ausdehnung und Nutation anerkennen, ohne indessen dagegen wirklich schlagende Gründe beibringen zu können. Er vermeidet hierbei von den Blattpolstern derjenigen Pflanzen zu sprechen, deren Blätter Schlafbewegungen ausführen, bei denen nach der bisherigen Annahme ein Turgor ohne Wachsthum die Bewegungen hervorbringt. Es ist klar, dass gerade dieses Verhältniss Darwin in seiner Auffassung bestärkte, und da es sich hierbei um sehr subtile und in den mit Wachsthum verbundenen Fällen um kaum trennbare Vorgänge handelt, so erhält der unbefangene Leser den Eindruck, als sei trotz aller Wendungen Wiesner's Darwin's Ansicht die besser begründete.

Ferner wendet sich der Verf. ganz besonders gegen jene Auffassungen Darwin's, als seien die Endpole der wachsenden Pflanze gegen Licht und Schwere empfindlicher als die älteren Theile, und als könnten sich Reize von ihnen weiter im Gewebe fortpflanzen und in benachbarten Theilen Bewegungen erzeugen. Die heliotropischen Nutationen von Blättern und Achsenorganen, deren Spitzen allein vom Lichte getroffen werden, leitet er von einem einfachen Herabziehen, durch das Gewicht der nach der Lichtquelle gewendeten Spitze ab und weist auf ein ähnliches Ueberhängen der Triebspitzen von Ulmen, Haselsträuchern und andern Gewächsen nach der Lichtseite hin. Aber auch das Vermögen der Wurzel, sich nach dem Mittelpunkt der Erde zu wenden, habe nicht in der Wurzelspitze ihren Sitz. Dass die enthauptete Wurzel sich, wenn wagerecht gelegt, nicht zum Erdmittelpunkt wende, komme einfach daher, dass die Wurzel in Folge der Verletzung aufhöre, lebhaft zu wachsen, während doch nur wachsende Pflanzentheile solche Biegungen schneller ausführen könnten. Einen ähnlichen falschen Schluss habe Darwin aus der Abwendung der Wurzel von einer seitlich gegen ihre Spitze wirkenden Störung (einem angeklebten Kartonblatt, Aetzung, Schnitt) gezogen. Diese Eingriffe wirkten nicht als Druck, sondern als einseitige Wachsthumsstörungen und veranlassten zunächst ein Stärkerwachsen der entgegengesetzten Spitzenseite und eine Krümmung gegen das Hinderniss, worauf etwas höher herauf ein stärkeres Wachsthum auf der verletzten Seite erfolge und die Ab-

wendung der Spitze bewirke. Was uns hier Wiesner über das Zustandekommen der Bewegung, welche er vorschlägt, nach ihrem Entdecker als die Darwin'sche Bewegung zu bezeichnen, sagt, ist nicht viel mehr als die Umschreibung der Thatsache. Im ersten Falle soll die Verletzung der Spitze das Wachsthum im benachbarten Theil hemmen, im zweiten befördern, und der Verf. scheint diesen Widerspruch kaum der Erwähnung werth zu halten. Seine Versuche mit einem schwachen, seitlich durch eine Wage angebrachten Druck wollen uns sehr wenig beweisend erscheinen. Denn die Wurzelspitze mag leicht einen seitlichen Druck überwinden, der so gering ist, während sie einen grösseren Stein im Boden nicht so leicht bei Seite schieben kann. Aber man wird doch diesen selbst ausgeführten Druck, dem sie ausweicht, schwerlich als eine Verletzung auffassen können, wie Wiesner möchte. Kurz, wir halten diese und manche andere Streitfrage keineswegs für so einfach erledigt, als der Verfasser vielfach zu glauben scheint, und müssen darüber weitere Untersuchungen abwarten.

Es verdient rühmend hervorgehoben zu werden, dass der Verfasser, obwohl er sich beinahe gegen jeden einzelnen Satz Darwin's wendet und fast nichts von seinen Ansichten bestehen lassen möchte, seine Polemik in den gewinnendsten Formen gehalten, und an den verschiedensten Stellen seiner ausserordentlichen Verehrung des Gegners Ausdruck gegeben hat. K.

Handbuch der vergleichenden Embryologie von Francis M. Balfour, M. A., F. R. S. Aus dem Englischen von Dr. B. Vetter. 2ter Band. X und 741 S. in 8. Jena, Gustav Fischer, 1881.

Der zweite Band dieses von uns schon früher besprochenen hochwichtigen Werkes bringt zunächst die Entwickelungsgeschichte der Chordaten, welche naturgemäss die früheste und vielseitigste Bearbeitung unter allen Thierklassen erfahren hat. Es galt hier mithin ein noch weit grösseres Material zu beherrschen, als bei den früheren Kapiteln, aber in Folge der eigenen ausgebreiteten Thätigkeit auf diesem Gebiete gelingt es dem Verfasser in bewunderungswürdigem Maasse, den Studirenden sicher durch dieses Labyrinth zu geleiten. Die Darstellung beginnt mit der Entwickelungsgeschichte des *Amphioxus*, den der Verfasser als Vertreter der *Cephalochorda* bestimmter, als es hier und da geschieht, von den Wirbelthieren abzusondern für nöthig erachtet, und geht dann zu den Tunikaten über, die er als stark degenerirte Vertreter des Urochordaten-Stammes ansieht, wobei er ausführlich den Generationswechsel (Metagenesis) derselben behandelt und ihn als eine Complikation des Fortpflanzungsprozesses durch Knospungsprozesse auffasst. Bei der Behandlung der Fische sind — wohl nur der besseren Orientirung wegen — die Selachier und Knochenfische den Rundmäulern vorangestellt, denn obwohl Balfour die letztere Gruppe für eine stark degenerirte und vielleicht nur durch ihre halbparasitische Lebensweise erhaltene ansieht, theilt er doch nicht die Ansicht Dohrn's, dass sie von verhältnissmässig hochentwickelten Fischen abstammen könnten, hält es vielmehr für nahezu gewiss, dass auch ihre Vorfahren weder wirkliche Kiemenbögen, noch Kiefern besessen haben. Bei der Darstellung der Ganoiden im sechsten Kapitel geht der Verfasser etwas näher auf die eigenthümliche Saugscheibe des jungen Knochenhechts (vgl. Kosmos Bd. IV, S. 312) ein und knüpft die Bemerkung daran, dass auch beim jungen Stör und vielleicht bei manchen Knochenfischen Spuren dieses primitiven Organs zu finden sein möch-

ten, welchem wahrscheinlich eine allgemeinere Bedeutung zukomme, als bisher angenommen wurde. Da der Verfasser die Doppelathmer nicht von den Ganoiden trennt, so behandelt das nächste Kapitel die Amphibien, das achte die Entwickelungsgeschichte der Vögel, welche ihrer genaueren Durchforschung wegen zweckmässig derjenigen der Reptilien vorangestellt wurde, das neunte und zehnte die Reptilien und Säugethiere mit Einschluss des Menschen. Aus dem letzteren Kapitel möchten wir besonders die lichtvolle Behandlung der Placenta-Bildungen hervorheben, denen der Verfasser nicht jene einschneidende systematische Bedeutung zuerkennt, welche ihr andere Zoologen beimessen. Die gürtelförmige Placenta des Elephanten beweise z. B. keine Verwandtschaft desselben mit den Raubthieren, sondern könne leicht aus einer diffusen Placenta abgeleitet werden, und ebenso seien die Aehnlichkeiten zwischen den Placentalverhältnissen des Menschen und der Nager Beweise für die Unbrauchbarkeit derselben als absoluter Eintheilungscharaktere.

Die nachfolgenden Kapitel behandeln allgemeine Fragen und zwar gibt das nächste (XI.) eine Vergleichung der Keimblätterbildung und der ersten »Entwickelungsstadien der Wirbelthiere«. Es fehlt auch hier nicht an lehrreichen Aperçus und allgemeineren Schlüssen, obwohl der Verfasser dabei mit grosser Behutsamkeit vorgeht. In Bezug auf die Frage, wie das Längenwachsthum des Embryo's vor sich gehe, werden die Ansichten von His und Rauber mit Entschiedenheit verworfen. Wir wollen kurz anführen, was der Verfasser über die Entstehung der beiden merkwürdigen fötalen Organe der Allantois und des Amnion folgert:

„Die Beziehungen der Allantois zu den benachbarten Organen und die Umwandlung ihres Stieles in die Harnblase bezeugen hinlänglich, dass sie ihre Entstehung aus einer Harnblase, wie man sie bei den Amphibien antrifft, genommen hat. Wir haben es, wenn wir auf den Ursprung der Allantois zurückgehen, mit einem Beispiel jener Erscheinung zu thun, welche Dohrn „Funktionswechsel" nennen würde. Die Allantois ist in der That nichts weiter als eine Harnblase, die im Embryo vorzeitig entwickelt, und ungeheuer ausgedehnt, respiratorische (Sauropsiden) und ernährende Funktionen (Säugethiere) übernommen hat. Es ist aber unseres Wissens keine Form erhalten geblieben, bei der die Allantois im Uebergangszustand zwischen einer gewöhnlichen Blase und einem grossen gefässreichen Sack zu finden wäre. Der Vortheil des Besitzes von sekundären Athmungsorganen während des fötalen Lebens ausser dem Dottersack wird schon dadurch bezeugt, dass solche Organe auch bei den Ichthyopsiden weit verbreitet sind. So haben wir bei den Elasmobranchiern die äusseren Kiemen, unter den Amphibien sehen wir bei *Pipa americana* den Schwanz in ein respiratorisches Organ umgewandelt und bei *Notodelphys, Alytes* und *Coecilia compressicauda* haben sich die äusseren Kiemen innerhalb des Eies zum Zwecke der Athmung umgestaltet und vergrössert."

„Die Entstehung des Amnion ist wohl nicht so leicht zu erklären, wie die der Allantois, und vor Allem scheint es unmöglich, dasselbe von irgend einem bereits vorhandenen Organe abzuleiten. Es ist mir jedoch sehr wahrscheinlich, dass es sich gleichen Schrittes mit der Allantois als einfache Falte der Somatopleura rings um den Embryo entwickelt hat, in welche hinein die Allantois sich ausdehnte, als sie an Grösse zunahm und Athmungsorgan wurde. Es musste offenbar von Vortheil sein, wenn eine solche Falte, nachdem sie einmal angelegt war, immer grösser wurde, um der Allantois mehr und mehr Raum zur Ausbreitung zu gewähren. Die fortdauernde Vergrösserung dieser Falte musste endlich dazu führen, dass ihre Ränder auf der Dorsalseite des Embryos zusammenstiessen, und man vermag sich leicht vorzustellen, dass sie dann mit einander verwachsen konnten."

Das zwölfte Kapitel bringt Bemerkungen über die Vorfahrenform der Chordaten. Der Verfasser vermag sich den von Dohrn und Semper aufgestellten Ansichten, dass die Wirbelthiere von Chaetopoden-ähnlichen Wurmthieren abstammen sollen, bei denen die Bauchseite zur Rückenseite geworden sei, nicht anzuschliessen. Diese Frage ist eng verflochten mit derjenigen nach

der Entstehung des Mundes. DOHRN meint bekanntlich, dass der Darmkanal ursprünglich das Nervensystem in der Gegend eines früheren Schlundnervenringes auch bei den Vorfahren der Chordaten durchbohrt habe und dass daher ursprünglich ein dorsaler Mund (entsprechend dem ventralen Munde der Chaetopoden) bei ihnen existirt habe. Der jetzige Wirbelthiermund sei sekundär und leite sich von zwei auf der Bauchseite mit einander verschmolzenen Visceralspalten ab. Aus dem ursprünglichen oder bleibenden Vorhandensein eines Saugmundes bei Tunikatenlarven, Myxinoiden, jungen Ganoiden *(Lepidosteus)* und Amphibien (Fröschen) schliesst der Verfasser indessen, dass dieser ventrale Saugmund sich erst allmälig in einen Beissmund umgewandelt habe und an das Vorderende des Kopfes gerückt sei. Die Rundmäuler, welche man wohl als verkümmerte Ueberbleibsel der Urwirbelthiere betrachten muss, behalten noch im erwachsenen Zustande den Saugmund, während er bei den Selachiern wahrscheinlich in Folge der abgekürzten Entwickelung im Ei verloren gegangen ist. Allein diese, die Vertreter der ersten Kiefermündigen *(Protognathostomata)*, haben noch den ventralen Mund, und bei ihren muthmaasslichen Nachkommen, den Protoganoiden, welche nicht diese abgekürzte Entwickelung erworben haben, tritt nicht allein der Saugmund, sondern (bei der Larve des Störs) sogar noch einmal eine analoge vorübergehende Zahnbildung wie beim Neunauge auf. Aus den Protoganoiden gingen einerseits die Knochenfische, andererseits Doppelathmer und Amphibien, aus diesen aber die höheren Wirbelthiere hervor.

Das dreizehnte Kapitel enthält allgemeine Betrachtungen namentlich über die Entstehung der Keimblätter und der Gastrula. So vorsichtig sich der Verfasser auch über diese vielumstrittenen Fragen äussert, so fällt doch das Ergebniss der allgemeinen Vergleichung stark zu Gunsten der HÄCKEL'schen Anschauungen aus. Ob die *Gastrula* in der Entwickelungsgeschichte jetzt lebender Thiere durch Einstülpung (Invaginatio) oder Abspaltung (Delaminatio) entstehe, sei ohne Belang, denn dieser Vorgang sei wohl in den meisten Fällen nachträglich verändert, auch lässt sich die letztere Entstehungsweise aus der ersteren, welche gerade bei den niedersten Thieren (Pflanzenthieren) am häufigsten vorkommt, ohne besondere Schwierigkeit ableiten. Dass aber die *Gastraea*, auf welchem Wege sie auch ursprünglich entstanden sein möge, wirklich die primitive Form der Metazoen darstellt, lässt sich kaum bezweifeln, denn diese Ansicht gründet sich auf das thatsächliche Vorkommen von Gastrula-Formen im ausgewachsenen Zustande, unabhängig von ihrem Auftreten in der Entwickelungsgeschichte. — Hinsichtlich der Entstehung des dritten Keimblattes hält der Verfasser die Akten für noch nicht geschlossen, obwohl er dem neuen Werke der Gebrüder HERTWIG über die Cölomtheorie alle Anerkennung zollt.

Den letzten Abschnitt dieses Kapitels über die Larvenformen und ihre Entstehung konnten wir Dank der Freundlichkeit des Verfassers vor längerer Zeit im »Kosmos« (Bd. IX, S. 183 ff.) wiedergeben.

Der zweite Theil des Schlussbandes (S. 347—702) bringt die Organogenie im Besondern der Chordaten, obwohl hinsichtlich einzelner Organe, wie z. B. Nervensystem, Sinnesorgane u. s. w. fortlaufend Rücksicht auf die Wirbellosen genommen ist. Ein besonderes Interesse erwecken hier die Kapitel über die Entwickelung von Organen, hinsichtlich deren der Verfasser neue Anschauungen aufgestellt hat, wie z. B. der Seitenglieder der Wirbelthiere, für welche er das Urbild nicht mit GEGENBAUR und HUXLEY in der paarigen Seitenflosse sucht, die wir bei einigen

Doppelathmern finden, sondern in der unpaarigen Flosse der Selachier. Ein sehr reichhaltiges Literaturverzeichniss und ein ausführliches Register machen den Beschluss des Werkes, dessen Ausnützung sie wesentlich erleichtern. Wie kaum hinzugefügt zu werden braucht, zeichnet sich auch dieser abschliessende Theil gleich dem vorhergegangenen nicht nur durch eine treue Darstellung der Thatsachen, sondern auch durch die geistreiche Verknüpfung derselben zu werthvollen und wohlgestützten Folgerungen aus. Was die durch die abweichende Nomenklatur der Engländer und durch die Complicirtheit des Gegenstandes sehr erschwerte Uebersetzung betrifft, so ruhte sie in den bewährten Händen des Prof. Vetter in Dresden und lässt nichts zu wünschen übrig. Ebenso ist die typographische Ausstattung des Werkes als eine ganz vollendete zu bezeichnen. K.

Ueber die Zeit des Mammuth im Allgemeinen und über einige Lagerplätze von Mammuthjägern im Besondern von Dr. M. Much. 120 S. in 8. Wien 1881, Selbstverlag des Verfassers.

Das vorliegende kleine Buch, welches einen Wiederabdruck aus dem elften Bande der »Mittheilungen der Wiener anthropologischen Gesellschaft« darstellt, verdient als eine sehr klar und überzeugend geschriebene Schilderung der faunistischen, floristischen und klimatologischen Verhältnisse zur Zeit des ersten Auftretens des Menschen im mittleren Europa die Aufmerksamkeit der weitesten Kreise. Der Verfasser geht dabei von einigen österreichischen Fund-Plätzen von Mammuthknochen, Kohlen und Steinwaffen aus, die sämmtlich die Eigenthümlichkeit besassen, dass sie nicht wie andere Funde der paläolithischen Zeit, innerhalb oder auf dem Vorplatze von Felshöhlen gemacht wurden, sondern sich im losen, freien Löss in einer Weise eingeschlossen fanden, die da zeigt, dass die Fundstücke sich einst auf der freien Erdoberfläche befunden haben, und nachmals vom Löss bedeckt wurden. Besonders lehrreich hierfür war die 1879 aufgedeckte Fundstätte zu Stillfried an der March, woselbst eine 17 m hohe Lössschicht, in ihrem untersten Theile sehr zahlreiche Knochen, meist vom Mammuth, Feuersteinwerkzeuge, rohe, aber unzweifelhafte Artefakte, zerkrümelte Kohle und Asche enthielt. Es war eine ca. 2 m dicke Schicht, welche sich an der gelben, senkrecht abfallenden Wand deutlich durch die Knochen und die Kohlenstückchen, welche nur selten die Haselnussgrösse überschritten, abzeichnete, und ebenso wie mehrere andere ähnliche Vorkommnisse von dem Verfasser mit vieler Wahrscheinlichkeit als Lagerplatz von Mammuthjägern gedeutet wurde.

Wann lebten diese ältesten aller bekannten menschlichen Bewohner Deutschlands, wie kamen ihre Ueberreste in die tiefe Lössmasse, was ist der Löss? Bei der Beantwortung muss man bei der letzteren Frage anfangen, und hier zeigt der Verfasser, dass unter den verschiedenen Meinungen, die über die Bildung des Löss aufgestellt seien, doch immer noch diejenige die wahrscheinlichste bleibt, welche ihn für ein Produkt der Gletscherwasser ansieht. Demnach hätten diese Mammuthjäger schon vor, oder mitten in der Eiszeit in Deutschland gelebt, und in der That lässt sich die Vertheilung der Spuren des vorhistorischen Menschen in der ältesten, paläolithischen Epoche in Europa am besten aus der damaligen Vertheilung der Gletscher erklären. Denn sie finden sich nur in solchen Ländern, die von der Vergletscherung nicht erreicht wurden, nämlich in Süddeutschland, Frankreich, England, während

man in den damals gänzlich vergletscherten Schweizerbergen oder in Norddeutschland, Dänemark, Schweden und Norwegen trotz der genauen Durchforschung dieser Länder niemals Spuren der Mammuthjäger, oder von Menschen, die noch früher gelebt hätten, entdeckt hat. Diese Thatsache erklärt sich eben daraus, dass diese Länder grösstentheils unter einer gewaltigen Eislast begraben lagen. Damals führten die Ströme, welche aus den Gletschern kamen, also namentlich der Rhein und auch die Donau im Sommer gewaltige Massen von Gletscherschlamm in die Ebene und überflutheten dabei auch namentlich die Lagerplätze der Mammuthjäger, über welche sie Lössmassen aufgehäuft haben, die stellenweise eine Dicke von 25 bis 30 m betragen. Aehnliche Beobachtungen hat J. Geikie in England machen können, wo nur solche Gegenden, welche von den Gletschern nicht unmittelbar erreicht wurden, Spuren des paläolithischen Menschen bergen.

Dr. Much nennt diese Menschen Mammuthjäger, weil die Mammuthknochen auf ihren Lager- und Ablagerungsplätzen das grösste Contingent stellen, neben diesen finden sich die Knochen des wollhaarigen Rhinozeros und des Flusspferdes, aber auch vieler noch jetzt in Europa lebenden Thiere, wie des Edelhirsches u. A. Da sich gar keine Spuren vollkommenerer Waffen und Geräthe an diesen Lagerplätzen zeigen, so wird man wohl denken müssen, dass die Jäger diese mächtigen Thiere in Erdgruben fingen, (oder sie, wie Referent anderwärts wahrscheinlich gemacht hat, mittelst vergifteter Steinwaffen erlegten). Von besonderem Interesse sind hierauf die Betrachtungen, die Much aus den Thierresten auf Klima und Flora des Landes zur Zeit des diluvialen Menschen ableitete. Wir sind natürlich längst darüber hinaus, dem mittleren Europa zur Eiszeit ein grönländisches oder sibirisches Klima zuschreiben zu wollen, und es ist bekanntlich ausgerechnet worden, dass eine Erniedrigung des heutigen Temperaturmittels um ca. vier Grad bereits genügen würde, um in Verbindung mit einer grösseren Luftfeuchtigkeit den Zustand der Eiszeit wiederherzustellen. Damit ist ein üppiger Baumwuchs sehr wohl verträglich und ebensowohl, wie viele Gletscher unserer Alpen von üppigen Wäldern an ihrem Fusse umkränzt, und an vielen Orten sogar hoch überragt werden, wie auf Neuseeland die Gletscher sogar in eine Region hinabsteigen, in welcher baumartige Farne und ähnliche, sonst den Tropen eigenthümliche Gewächse gedeihen, so kann man sich in Europa zur Eiszeit sehr wohl die gletscherfreien Orte mit Laub- und immergrünem Nadelwald besetzt denken, und Braunkohlenbildungen aus der Eiszeit berechtigen keineswegs zu Schlüssen auf eine Interglacialepoche, wenn sie auch auf und unter Gletscherbildungen angetroffen werden.

Grünende Wälder im eiszeitlichen Europa sind eine unabweisbare Forderung, um das Gedeihen des Mammuth und der verschiedenen Rhinozeronten in demselben zu erklären. Diese Thiere bedürfen ungeheurer Laubmassen zu ihrer Ernährung und die ganze Organisation der Elephanten deutet darauf hin, dass sie auf das Baumlaub angewiesen sind; sie brechen mit ihrem Rüssel die Aeste ab, zerbrechen sie oberflächlich mit ihren gewaltigen Zähnen und schlingen selbst armdicke Aststücke mit hinunter. Wiederholt hat man sowohl den Magen des im sibirischen Eise eingehüllten Mammuths als das Gerippe der amerikanischen Mastodon-Arten mit dem Laube von Cypressen und Lebensbäumen gefüllt gefunden. Ausgedehnte Wälder und Wasser waren daher erste Erfordernisse für das Gedeihen dieser Thiere in Europa während der Eiszeit. Dr. Much wendet sich mit diesen Erörterungen, welche überzeugend sind,

besonders gegen den von Dr. Nehring aus seinen Funden der Reste zahlreicher Steppenthiere gezogenen Schluss, dass Mittel- und Nordeuropa nach Beendigung der Eiszeit lange Jahrzehnte oder Jahrhunderte hindurch als Steppe dagelegen hätten. Er sucht zu zeigen, dass die Steppenthiere meist nicht ausschliesslich an ein waldfreies Terrain gebunden seien, dass z. B. der Schneehase und das Renthier an vielen Orten im Winter den Wald aufsuchen, und dass selbst Thiere, die heute ausschliesslich die Steppen bewohnen, wie die Saiga-Antilope und der grosse Pferdespringer (*Alactaga jaculus*), deren Reste man häufig in postglacialen Schichten findet, ihre Lebensweise inzwischen etwas abgeändert haben könnten.

Indessen geht hier die Beweisführung, wie dem Referenten erscheinen will, etwas über das Ziel hinaus; weite Gebiete, die früher, sei es mit Gletschern oder mit dem Driftmeere bedeckt waren, mussten wohl eine lange Zeit hindurch nothwendig als Steppen daliegen, ehe der Wald wieder von ihnen Besitz ergreifen konnte. Unsere nordischen Wälder rücken meist nur in geschlossenen Beständen vor, und wenn auch die Wasserläufe der sich sanft nach dem Meere abdachenden norddeutschen Ebene sich bald mit einem Saume von Feuchtigkeit liebenden Weiden, Pappeln, Erlen u. s. w. umgeben haben werden, so dringen diese Bäume doch in der Regel nicht weit über ihren Bezirk hinaus, und wir dürfen uns nur eine allmälige Umwandlung der Steppe, die ja auf einzelnen norddeutschen Gebieten noch heute ausdauert, in ein sogenanntes Parkland mit auf den Grasfluren oder Heideflächen zerstreuten Baumgruppen und dann erst in ein Waldland mit einander Platz machenden geschlossenen Beständen vorstellen. Mit Recht verwirft dagegen der Verfasser die Ansicht, dass jene seltsame Mischung heute streng klimatisch geschiedener Thiere, wie der tropischen Elephanten und Rhinozeronten mit polaren Renthieren und Moschusochsen auf Sommer- und Winterwanderungen deute, bei denen die südlichen Thiere im Sommer polarwärts und die nördlichen im Winter südlich gegangen seien. Solche Wanderungen werden gewiss, ebenso wie auch heute noch stattgefunden haben, aber im Allgemeinen muss man die nordischen Elephanten und Nashörner der Eiszeit sicher als in Europa und Nordasien einheimische Thiere betrachten; das beweist ihr Wollhaar sowohl, als ihr Vorkommen in sibirischem Eise, welches nicht wohl anders erklärlich ist, als dadurch, dass diese Thiere in grossen Schneeansammlungen, die sich später in Eis verwandelten, umgekommen sind. Von den Hyänen und den grossen Raubkatzen der Eiszeit lässt sich vielleicht eher annehmen, dass es sich bei ihnen um sommerliche Exkursionen in das Gebiet der nordischen Bären gehandelt habe, wie sie die Tiger in Asien auch heute ausführen sollen, indessen kommen ihre Knochen mit denen der eigentlichen nordischen Thiere an zahlreichen Stellen dermassen gemischt vor, dass auch diese Ansicht bestritten werden kann. Die meisten der hier berührten Fragen hat der Verfasser in seinem Buche einer ebenso umsichtigen, als angenehm lesbaren Diskussion unterzogen, so dass dasselbe einer Beachtung in weiteren Kreisen wohl empfohlen zu werden verdient. K.

Um die Erde. Reiseberichte eines Naturforschers von Dr. Otto Kuntze. 514 S. in 8. Leipzig, Paul Frohberg, 1881.

Die hier veröffentlichten Tagebuchsberichte über eine botanische Reise um die Erde waren ursprünglich nur für Anverwandte und Freunde bestimmt, welcher

Umstand ihren etwas vernachlässigten Styl und das Eingehen auf Reiseerlebnisse und Verhältnisse, die eben nur dem Verfasser persönlich nahestehende Leser interessiren können, wenn auch nicht entschuldigt, so doch wenigstens erklärt. Das Buch hat indessen vor vielen ähnlichen, elegant und spannend geschriebenen Reiseberichten den Vorzug, nur Selbstgesehenes als wirklich zu berichten, und den Reisemärchen lebhaft zu Leibe zu gehen. Freilich scheint der Verfasser mit seiner Zweifelsucht mitunter auch in das andere Extrem zu verfallen und Dinge nur darum abzuleugnen, weil er sie nicht selbst gesehen hat. Ueberhaupt ist es mit dem Kritisiren anderer Reisender eine eigene Sache, und wir sind im Zweifel, ob nicht die Hypothesen, welche Dr. Kuntze allerwärts einzustreuen liebt, z. B. über die ursprüngliche Schwärze aller Menschen, über das Weisswaschen der Chinesen mit Seife u. s. w. nicht fast ebenso schlimm sind, als kleine Jagdgeschichten und Uebertreibungen Anderer. Ich werde als Beispiel einige solcher Auslassungen hier wiedergeben.

„. . . Zwischen Probolingo und Pantalon sieht man sehr viele weisse Javaner, echte Stülpnasen, keine Mischlinge, Bleichgesichter wie wir, aber alle mit schwarzem langem Haar. Die Sonne kann mithin kaum die einzige Ursache der braunen Gesichtsfarbe tropischer Völker sein, wie auch die in den Tropen lebenden weissgesichtigen Anamiten zeigen, während umgekehrt Eskimos einen bräunlichen Teint besitzen.

Die Sonne bräunt zwar die Haut oberflächlich, aber durch das Waschen, Seifen und Abreiben verschwindet das baldigst. Bei unreinlicheren Völkern aber sehen wir meist dunklere Hautfarbe, ebenso bei unseren polnischen Juden und vielen Bauern, die das Wasser scheuen, während modernisirte reinlichere Juden und Städter heller sind. Die Javaner waschen sich zwar viel und baden oft und gerne, aber sie trocknen sich nie ab, reiben sich nicht ab, brauchen keine Seife, sondern befeuchten sich nur und überlassen es der Luft und Sonne, sie abzutrocknen. Unreinlichkeit und die Sonne in combinirter Wirkung aber verändern jedenfalls die Haut, und wenn man solche bräunliche Haut conservirt, indem man sie durch Abreiben und Seife weder zerstört noch erneuert*, so scheint diese als braune Haut erblich zu werden. Die Japaner, die im Allgemeinen etwas dunkler als die Chinesen sind, scheinen durch das tägliche zu heisse Abwaschen eine Conservirung der braunen Haut erwirkt zu haben.

Und wie braune Gesichtsfarbe gewissermaassen meist erbliche Unreinigkeit ist, so scheinen auch krause Haare aus ursprünglicher Nichtpflege der Haare hervorgegangen zu sein. Denn dass trockene Hitze, wie manche von Negern dies annehmen, dies allein bewirke, ist nicht möglich, da andere Tropenbewohner das Gegentheil zeigen. Auch wohnen die Neger im Allgemeinen nicht in dürren Gegenden.

Bei Maduresen, Osterlingen, welche braunere Haut als die Javaner besitzen, ist das lange Haar auch meist wellig; ein Anfang zum krausen Haar. Fernerhin scheint das Exponiren des Kopfhaars in der Sonne auch nicht ohne Einfluss auf die Kräuselung zu sein.

Indier erhalten ihr langes Haar jedenfalls desshalb besser, weil sie es immer im Tuch eingebunden halten und es oft baden, auch wohl, weil sie es den Kindern regelmässig und sich auch im Alter noch manchmal rasiren lassen.

Ist nun durch Nichtpflege der Haare oder zu starker Sonneneinwirkung vielleicht ein kurzes, krauses Haar entstanden, so kann dasselbe, wenn es zum Schönheitsideal geworden, durch Pflege noch constanter werden, und bei vielen Negerstämmen finden wir in der That eine grosse Pflege des krausen Haares.

Andrerseits ist nicht zu vergessen, dass krauses Haar auch vereinzelt spontan entsteht. Doch dürfte diese Entstehung als Ausnahme kaum die Ursache der bei Völkerrassen sich findenden Kraushaare sein. (S. 415 bis 417.)

Den weiterhin auf S. 428 fortgesetzten Vermuthungen über den Einfluss der Seife auf die Hellerfärbung der Chinesen und ohne Zweifel auch andrer Völker lässt Verfasser eine Erörterung der schon von Prichard aufgestellten Hypothese folgen, dass die Menschen ursprünglich alle schwarz gewesen seien. Er geht dabei von dunkelbraunen fast

* Der Verfasser meint jedenfalls das Gegentheil dessen was er hier sagt, nämlich: indem man sie weder durch Abreiben noch durch Seife zerstört.

schwarzen Hindus aus, die er zu Singapur in grosser Zahl sah, und welche »Negerfarbe und Europäergesicht« vereinigten. Er sagt darüber:

„Unsere Verwandtschaft mit den Hindus ist ja allgemein anerkannt, wir rechnen uns ja allgemein zu Indogermanen; aber dass wir so schwarze und doch sonst so ähnliche, nur zum Theil schönere Vettern haben, scheint doch weniger bekannt und vielfach geflissentlich verschwiegen zu sein. Draviden nennt man diesen Menschenschlag,* von denen wir abnorme aber in vielen Hinsichten besser entwickelte Nachkommen sein dürften. Uebrigens giebt es alle Uebergänge in den Gesichtsfarben bei diesen Dravidas, aber dunkle Farben herrschen vor.

Ob bei den schwarzen Hindu und den Negern die Oeleinreibung der Haut von Einfluss auf die längere Vererbung der schwarzen Haut gewesen ist, bleibt dahingestellt; es lässt sich diess allenfalls vermuthen, da ursprünglich alle Menschen schwarz gewesen zu sein scheinen, und bei den heller gewordenen diese Sitte sich nicht findet.** Es dürfte Manchem die Behauptung kühn erscheinen, dass ursprünglich alle Menschen schwarz waren; indessen die Hauptgruppen, Afrikaner, Indogermanen, Polynesier zeigen jetzt noch, wenigstens in ihren primitivsten Rassen, schwarze Menschen, zum Theil mit Uebergängen zu helleren, und auch die letzte grösste Menschengruppe, die der Mongolen, zeigt ebenfalls, wie die Dravidas nahe dem wahrscheinlichen Vaterlande der Menschen, dem versunkenen Erdtheil Lemurien, noch vereinzelte schwarze Reste, z. B. in den schwarzen Laos in Hinterindien und sonst in einigen weniger bekannten, kleineren chinesischen Oasen schwarzer Mongolen. Die Entfärbung selbst scheint durch Lebensweise in höheren Gebirgen oder in kälteren Klimaten und dadurch verursachte pathologische Zustände, die durch geschlechtliche Auswahl zu normalen wurden, stattgefunden zu haben und in letzter Instanz erst durch Reinlichkeitsprinzipien befördert worden zu sein. Kann man auch keinen Neger weisswaschen, so ist doch im Verlaufe von mehreren hunderttausend Jahren eine Entfärbung, wie oben angedeutet, erklärlich. Die tropischen Sumpfmenschen, welche sich allenthalben durch schlankeren Wuchs auszeichnen, sind am längsten schwarz geblieben, die Gebirgsmenschen mit gedrungenem Wuchs, z. B. Mongolen im Himalaya und in den südchinesischen und indochinesischen Gebirgen, die Lemurien nahelagen, zeigen die geringsten schwarzen Reste.“

Es liegt ja in solchen Bemerkungen offenbar ein wahrer Kern, sofern freie Insolation in der Regel die Hautfarbe verdunkelt und diese Verdunkelung am leichtesten intensive Grade annehmen wird, je weniger die Hauterneuerung durch Waschen u. s. w. befördert wird. Wir sehen ja auch, dass die innere Handfläche, deren Haut einer stärkeren Abnützung unterworfen ist, wenigstens bei den bei uns lebenden Negern, leicht eine hellere Nüance gewinnt, aber im übrigen zeigt sich die Hautfarbe bei ihnen trotz alles Seifengebrauches äusserst constant. Es handelt sich hier offenbar um viel tiefer gehende constitutionelle Abweichungen, wie dies auch hellere Rassen und Familien inmitten der dunkleren, um nicht von den Albinos im besonderen zu reden, fast überall beweisen. Noch bedenklicher erscheint die »Unreinlichkeitshypothese« dem Kraushaar gegenüber, wie die schlichthaarigen Eskimos und viele andere Völker aufs Klarste darthun.

Im Uebrigen ist die rein naturhistorische Ausbeute des Buches für den Leser, da die Tagebuchs-Berichte vorzugsweise für Laien bestimmt gewesen zu sein scheinen, nicht eben erheblich; die botanischen Ergebnisse finden sich sogar besser in dem Buche des Verf. über die Schutzmittel der Pflanzen verwerthet. Am meisten wird das Buch dennoch Botaniker interessiren, da der Verf. vorzugsweise den

* Anm. d. Ref. Die Dravidas werden aber ziemlich allgemein von den Ethnographen und zwar sowohl nach anthropologischen wie nach linguistischen Merkmalen als Nicht-arier betrachtet.

** Die alten Griechen und Römer rieben sich bekanntlich ebenfalls mit Oel ein, neigten aber trotzdem, wenn sie ihren Körper nicht, wie die Athleten und Ringkämpfer, viel der Sonne aussetzten, so sehr zur hellen Leibesfarbe, dass sich junge Leute des Krautes Päderos und anderer Färbemittel bedienten, um ihrer Haut die geschätzte dunkle Färbung zu ertheilen. Ref.

Zweck verfolgte, in den Tropen beider Erdtheile Pflanzen zu sammeln und deshalb vielfach lebendige Exkursionsberichte mittheilt. Auf ein sehr ausgiebiges Register folgt am Schlusse noch eine Polemik gegen wissenschaftliche Andersgläubige, deren Zusammenhang mit dem Haupttext ein sehr loser ist, und den Beschluss macht ein Verzeichniss der bisher veröffentlichten Schriften des Verfassers. Als leichte naturwissenschaftliche Lektüre wird das Buch vielen Personen einen angenehmen Zeitvertreib, und durch die dazwischengestreuten Bemerkungen auch mancherlei Anregung, sei es auch zum Widerspruch, bieten. K.

Jus primae noctis. Eine geschichtliche Untersuchung von Dr. Karl Schmidt, Oberlandsgerichtsrath zu Colmar im E. XLIII. und 397 S. in 8. Freiburg im Breisgau, Herder'sche Verlagsbuchhandlung, 1881.

Ein in Poesie und Sage vielfach behandeltes angebliches Recht weltlicher und geistlicher Machthaber, das sogenannte Droit de seigneur, welches darin bestanden haben soll, dass dieselben die erste Nacht bei den Frauen ihrer Untergebenen zubringen durften, hat in neuerer Zeit vielfach auch solche Schriftsteller beschäftigt, welche von darwinistischen Grundsätzen ausgehend, eine Entwickelung der geschlechtlichen Verhältnisse des Menschen aus roheren Zuständen herleiteten, von denen auch das »Recht der ersten Nacht« ein Ueberbleibsel sein sollte. Verschiedene Forscher der Neuzeit, unter denen in erster Reihe Bachofen, Lubbock, Mac Lennan, Morgan und Giraud-Teulon zu nennen wären, sind durch ihre Forschungen bekanntlich zur Annahme eines schrankenlosen Mischlebens der Urvölker geführt worden, welches man als Hetärismus oder Gemeinschaftsehe bezeichnet hat und in welchem jede Frau jedem Manne gehört haben soll. Aus diesem Zustande soll sich nach der Meinung Einiger die Einzelehe, wie eine Art Raub an das gemeinsame Eigenthum entwickelt haben, und zwar zunächst durch das Vorgehen der Stammeshäuptlinge, welche alle Frauen als ihr Eigenthum beansprucht und behandelt hätten, um sie ihren Untergebenen nur deflorirt abzutreten. Später habe dieses Recht noch als Gewohnheitsrecht lange fortgedauert, namentlich in den Zeiten der Priesterherrlichkeit und des feudalen Ritterthums und sei dann nach und nach gegen gewisse Heirathsabgaben der Unterthanen an ihre Grundherren, wie sie hier und da bis in neuere Zeiten bestanden haben, abgelöst worden. Natürlich hat dieses angebliche Recht den Text zu vielfachen heftigen Ausfällen gegen Feudalismus und Mittelalter geliefert, woraus sich in neuerer Zeit eine gelehrte Fehde entwickelt hatte, an welcher namhafte Gelehrte, namentlich Frankreichs, Italiens und Deutschlands, sich betheiligt haben.

Der Verfasser des vorliegenden Buches hat sich nun das grosse Verdienst erworben, den Nachrichten über das angebliche Herrenrecht bis an die Quellen zu folgen; er hat zu diesem Zwecke die gesammte einschlägige Literatur (mehr als 600 Druckwerke) durchgearbeitet, und ist zu dem Schlusse gekommen, dass ein solches Recht im europäischen Mittelalter nie und nirgends existirt habe, und einzig der kulturhistorischen Sage angehöre. Er sagt darüber am Schlusse seines Buches:

„Nach den bisherigen Ermittelungen ist anzunehmen, dass die Sage von einem jus primae noctis in der heute bekannten Bedeutung dieses Ausdrucks sich gegen Ausgang des fünftzehnten oder Anfang des sechszehnten Jahrhunderts ausgebildet hat. Zur Entwickelung dieser modernen Sage kann gedient haben: erstens, die Verbreitung älterer Sagen über einige Tyrannen des Alterthums, die ihre Gewaltthätigkeiten bis zu

einer gewohnheitsmässigen Schändung der Bräute ausdehnten, dafür jedoch die gerechte Strafe fanden; zweitens die Verbreitung der Reiseberichte über einzelne Völkerschaften verschiedener Welttheile, von denen man erzählte, dass ihre Jungfrauen vor oder bei der Heirath einem Priester zur Defloration übergeben oder dem Häuptling zur vorgängigen Geschlechtsgemeinschaft angeboten wurden, drittens die Unkenntniss über die geschichtliche Entwickelung derjenigen Hörigkeitsverhältnisse, aus denen das Recht der Grundherren auf derartige Heirathsabgaben der Hörigen entstanden war.

Die seit dem sechszehnten Jahrhundert verbreitete Vorstellung, das jus primae noctis habe in alten heidnischen Zeiten bestanden, und sei in christlicher Zeit abgelöst worden, verwandelte sich allmälig in die Lehre, dass jenes empörende Recht im christlichen Mittelalter in den meisten oder in allen europäischen Ländern geherrscht habe. Insofern als diese Lehre, ohne eine ernstliche Prüfung der Beweisgründe von modernen Gelehrten festgehalten oder verbreitet wird, kennzeichnet sich dieselbe als ein gelehrter Aberglaube."

Wer das vorliegende Buch mit seinen vorurtheilsfreien Darlegungen aufmerksam durchgelesen hat, wird diesem Endurtheil beipflichten, wenn er auch in Einzelheiten abweichender Meinung bleiben mag. Referent muss gestehen, dass er niemals an ein derartiges Feudalrecht geglaubt hat, weil es ihm einfach unsinnig erschienen ist. Denn gesetzt, ein solches Gewohnheitsrecht hätte irgendwo bestanden, so würde doch nie ein Mann, dem dieses Recht drückend erschienen wäre, seinem Herrn wirklich den Vortritt gelassen haben, das Gewohnheitsrecht wäre einfach an seiner Unausführbarkeit zu Grunde gegangen. In den ländlichen Kreisen, um die es sich hier in erster Linie handelt, ist wohl früher noch seltener als heute die offizielle Hochzeitsnacht die wirkliche gewesen, und bei den sich allmälig entwickelnden Verhältnissen zwischen jungen Leuten dürfte es dem Grundherrn stets ganz unmöglich gewesen sein, dies sogenannte Recht zur rechten Zeit auszuüben. Ausserdem wäre ein solches Recht schon dadurch unmöglich gewesen, dass es den Grundherrn gegenüber den eifersüchtigen jungen Leuten in eine beständige Lebensgefahr gebracht haben würde; es würde vielmehr schon der Gefährlichkeit halber Niemanden in den Sinn gekommen sein, eine Klasse von Untergebenen in ihrem thatkräftigsten Alter und über einen Punkt zu reizen, hinsichtlich dessen sie meist keinen Spass verstehen. Dass man von seinen Untergebenen eine Abgabe für das Recht, sich zu verheirathen, verlangt hat, und dass man dieser Abgabe allerlei scherzhafte und zu Missverständnissen führende Namen im Volksmunde beigelegt hat, entspricht schon eher den Gewohnheiten jener Zeiten.

Ganz anders liegt die Frage bei solchen dem Naturzustande nähern Völkern, welche die defloratio als eine lästige oder nach religiösen Vorstellungen gefährliche Aufgabe betrachteten, bei denen sich kurz gesagt, der Aberglaube hineinmengte. Man müsste den Werth der gesammten ethnographischen Literatur anzweifeln, wenn man die zahlreichen Angaben des Alterthums und der Neuzeit über die Prostitution der Bräute vor der Hochzeit, oder die hier und da stattgefundene, bezahlte Entjungferung der Bräute durch Götzenbilder oder deren lebendige Stellvertreter für unhaltbar erklären wollte. Es mag hier an die Berichte des Herodot und zahlreicher anderer klassischer Schriftsteller, namentlich auch an die wortreiche Entrüstung des heiligen Augustin über den Gott Pertundus (Priap), der den jungen Ehemännern zuvorkomme, erinnert werden, eine etwas sonderbare Kultushandlung, die gleichwohl durch antike Bildwerke bezeugt ist. In diesen Fällen handelt es sich aber nicht um ein jus, sondern eher um ein onus primae noctis und es erscheint nicht statthaft, dieselben derart in ein entwickelungsgeschichtliches Verhältniss setzen zu wollen, dass man

sagt, aus dem onus sei ein jus geworden. Man hat Spuren solcher ehemaligen Sitten oder Unsitten auch in jener hier und da auftretenden Eigenthümlichkeit des Erbrechts, nach welcher nicht der älteste Sohn, sondern nur der zweite oder der jüngste Sohn Vatererbe sein soll, erkennen wollen, indem man annahm, dass darin ein Anerkenntniss der Thatsache liege, dass das älteste Kind zweifelhaften Ursprungs zu sein pflegte, aber auch hier dürften, wie der Verfasser andeutet, ganz andere Erwägungen massgebend gewesen sein.

Ebenso müssen wir dem Verfasser natürlich beistimmen, wenn er nach dem Nachweise, dass der Heirathszins keine Ablösung für das Recht der ersten Nacht war, sich dagegen verwahrt, dass dieses angebliche Recht der einen Nacht als Ablösung für ein ehemaliges Recht auf alle Nächte betrachtet wird, um so von einem Missverständniss durch eine Kette gewagter Rückschlüsse zu dem hypothetischen Hetärismus der Urzeit zu gelangen, oder durch diese anthropologische Hypothese das durch kein geschriebenes Rechtsbuch bezeugte jus primae noctis zu stützen. Wir glauben aber, dass Verfasser zu weit geht, wenn er (S. 41) behauptet, dass die Hypothese Bachofen's von der Gemeinschaftsehe der Urvölker an innerer Unwahrscheinlichkeit leide. Denn dass das von Bachofen zur Grundlage seiner Hypothese gemachte Mutterrecht, nach welchem die Kinder Namen, Rang und Besitz nur von der Mutter erbten, in ausserordentlich vielen Ländern geherrscht hat und noch heute herrscht, wird durch so viele alte und neue Autoren bezeugt, und deutet so entschieden auf eine Vorstufe der ehelichen Verhältnisse, in welcher nur die Mutter das Familienoberhaupt war und sein konnte, dass man die ohnehin durch eine Menge anderer Verhältnisse gestützte Hypothese im Gegentheil nur als eine höchst wahrscheinliche bezeichnen kann. Die Thatsache, dass in vielen Ländern noch heute der Schwestersohn und nicht der eigene Sohn dem Vater in der Königs- und Häuptlingswürde folgt, und die eigenthümlichen Verwandtschaftsverhältnisse vieler Naturvölker sind kaum aus einer andern Hypothese zu erklären. Der Verfasser hat leider, wie es scheint, die Arbeiten von Mac Lennan über die primitiven Eheformen und von Morgan über die Verwandtschaftsverhältnisse bei Naturvölkern nicht in den Kreis seiner Studien gezogen; er würde sonst vermuthlich weniger absprechend über die anthropologische Hypothese von der Gemeinschaftsehe, die vorläufig ganz unentbehrlich erscheint, geurtheilt haben. Er selbst findet sich, nebenbei bemerkt, gedrungen (S. 35), die Bevorzugung des Schwestersohnes bei der Vererbung von Besitz und Rang bei vielen Völkern durch die verbreitete Gewohnheit der Polyandrie zu erklären, welche mehrere Schriftsteller als ein Uebergangsglied vom Hetärismus zu der Monogamie ansehen. Mag dem nun sein, wie ihm wolle, jedenfalls besitzt die Polyandrie den intensivsten Charakter der Gemeinschaftsehe und das Mutterrecht erscheint in ihr in seiner herrschendsten Gestalt und mit dieser Herleitung sucht somit der Verfasser selbst die Erklärung jener Rechtsformen in Verhältnissen, deren allgemeinere Bedeutung er gleich darauf bestreitet. Im Gegentheile werden die Anhänger der Theorie von der Gemeinschaftsehe im vorliegenden Buche noch mancherlei Stützen für ihre Ansichten finden, z. B. entsprechen die hier urkundlich behandelten Heirathsabgaben des Bräutigams an seine unverheiratheten Kameraden (S. 140—146) ganz jenen Abfindungen, welche, nach Ansicht der bekämpften Gegner der Einzelne seinen Mitbewerbern schuldet, indem er ihnen (oft durch einen fingirten Raub) gemeinschaftliches Gut entführte. Da dieser

Gegenstand demnächst in vorliegender Zeitschrift ausführlich behandelt werden soll, beschränken wir uns einstweilen auf diese Andeutungen, um so lieber, als die Verbindung, in welche jene Hypothese von der Gemeinschaftsehe mit dem jus primae noctis, und zumal demjenigen der Feudalzeiten gebracht worden ist, sich als eine so lockere und gesuchte darstellt, dass der eine Theil bewiesen oder widerlegt werden kann, ohne dass für den andern das Geringste daraus folgte. Deshalb berührt auch diese Meinungsabweichung den sonstigen Inhalt des Buches kaum, und nach dieser Seite können wir dem Verfasser nur unsere höchste Anerkennung für die Gründlichkeit und Unparteilichkeit aussprechen, mit welcher er diese vielbesprochene Frage untersucht hat. Da das Buch sehr viele interessante Volkssitten und religiöse Gebräuche, Rechtsfragen und Verbindlichkeiten und besonders das grosse Kapitel der Heirathsabgaben behandelt, so wird es Lesern der verschiedensten Klassen, die ein tieferes Eindringen in kultur- und rechtsgeschichtliche Fragen nicht scheuen, vielseitige Anregung und Belehrung gewähren, und kann in diesem Sinne bestens empfohlen werden. K.

N e p h r i t und J a d e i t, nach ihren mineralogischen Eigenschaften sowie nach ihrer urgeschichtlichen und ethnographischen Bedeutung. Einführung der Mineralogie in das Studium der Archäologie. Von Heinrich Fischer, 411 S. in 8. Mit 131 Holzschnitten und 2 chromolithographischen Tafeln. Zweite durch Zusätze und ein alphabetisches Sachregister vermehrte Ausgabe. Stuttgart, E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Koch).

Es ist erfreulich, dass die vorliegende wichtige Monographie hinreichendes Interesse erweckt hat, um eine neue Ausgabe zu ermöglichen, denn von der Kenntnissnahme dieses Werkes in den weitesten Kreisen der Archäologen hängt die Lösung einiger der interessantesten ethnologischen Fragen über vorgeschichtliche Wanderungen des Menschen u. s. w. ab. Der besondere Charakterzug dieses Werkes ist eine Verbindung mineralogischer, ethnologischer und archäologischer Fragen, die Benutzung der Mineralogie zur Aufhellung der Urgeschichte des Menschen. A. von Humboldt hat an verschiedenen Stellen seiner Werke hervorgehoben, wie wichtig es für den Reisenden sei, Mineralogie studirt zu haben, denn während ihm überall neue Pflanzen und Thiere entgegenträten, seien die Felsarten und Gesteine in allen Welttheilen dieselben. Von dem Nephrit und Jadeit, sowie einigen verwandten Magnesia haltigen Gesteinen, die sich vermöge ihrer Zähigkeit und Färbung dem Urmenschen ganz besonders zur Anfertigkeit von Werkzeugen und Schmuckstücken, Amuletten und Bildwerken empfahlen, gilt dies indessen nicht, denn in Amerika und sogar in dem mineralogisch so genau durchforschten Europa kennt man nicht eine einzige, sicher beglaubigte Fundstätte, an welcher dieses Gestein anstehend oder in grösseren Massen gefunden würde. Gleichwohl ist die Zahl aus denselben gefertigter Gegenstände sowohl in Amerika als an alten Wohnplätzen Europa's ziemlich erheblich, und es tritt für jetzt als wahrscheinlich hervor, dass das Material jener Gegenstände durchweg aus Asien stamme. Ein Hauptfundort des Jade wurde vor 20—30 Jahren bei Mogung in Bürmah (114°,2 östl. L., v. Ferro 25°,4 n. Breite) ausgekundschaftet. Es ist ein Thal, dessen Wände aus einem röthlichgelben Thon (Laterit) gebildet werden, und in diesem werden seit unvordenklichen Zeiten in Gruben, ohne planmässigen Abbau die geschätzten

Steine, die sich auch als Rollsteine in den Nebenflüssen des Irawaddy finden, gegraben (Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie 1881, Bd. II, S. 200). Daran knüpfen sich von selbst Fragen über vorgeschichtliche Völkerwanderungen und Handelswege, sowie Parallelen über eine gleiche Vorliebe amerikanischer, australischer und anderer Naturvölker für dieselben Steine. So gruppiren sich eine Menge interessanter Fragen um diese bildsamen Materialien, die in den meisten prähistorischen, archäologischen und ethnologischen Sammlungen vertreten sind, weshalb das Buch für Forscher und Sammler auf diesen Gebieten eine vielseitige Anregung darbietet. Die vielen Holzschnitte und die wahrhaft künstlerisch ausgeführten Farbendrucktafeln bieten überdem ein sehr ausgiebiges Anschauungsmaterial.

Geschichte des Materialismus und Kritik seiner Bedeutung in der Gegenwart von Friedrich Albert Lange. Wohlfeile Ausgabe. In der Reihe der Auflagen die vierte. Besorgt und mit biographischem Vorwort versehen von Professor Hermann Cohen. 845 Seiten in gr. 8. Iserlohn, J. Baedecker, 1882.

Das vorliegende Werk ist von den verschiedensten Standpunkten als ein epochemachendes anerkannt worden, und mit vollem Rechte, denn so entschieden es den Werth des Materialismus als methodologischen Forschungsprinzipes betont, so sicher treffend versetzte es ihm den Gnadenstoss, mit welchem seine Herrschaft als philosophisches System niedergeworfen ward. Die Art, wie dies geschieht, wie auf beiden Seiten das Selbstgefühl gestärkt, der philosophische Hochmuth aber unerbittlich niedergedrückt wird, und überhaupt die ganze Darstellung mit ihrer in philosophischen Werken so seltenen Anschaulichkeit und Lebensfrische gewährt dem gebildeten Leser einen Genuss, welcher den seltenen Erfolg des Werkes in unserer doch der Philosophie möglichst abgewandten und den Resultaten der Naturforschung mit fast ungetheilter Aufmerksamkeit lauschenden Zeitströmung sattsam erklärt. Der Gedanke des Verlegers, von diesem Werke eine billige, den weitesten Kreisen zugängliche Volksausgabe zu veranstalten, muss daher mit aller Anerkennung begrüsst werden, und wir müssen hervorheben, dass trotz des billigen Preises die Ausstattung eine durchaus anständige, fast elegante ist. Die biographisch-kritische Einleitung des Herausgebers, welche uns ein Bild von dem Ringen, Dulden und Unterliegen des tapferen Kämpfers für materielle und geistige Befreiung unseres Geschlechts liefert, wird allen Lesern eine angenehme Zugabe sein.

Encyclopädie der Naturwissenschaften. Erste Abtheilung. Lief. 25—28. Breslau, Eduard Trewendt, 1881—82.

Mit den Lieferungen 26 und 27 ist bereits eine Abtheilung dieses grossangelegten Werkes, das Handbuch der Mathematik, herausgegeben von Dr. Schlömilch, vollständig zu Ende geführt, so dass auf ein um so schnelleres Fortschreiten der andern Abtheilungen gerechnet werden kann. Auch das Handbuch der Botanik ist bereits bis zu seiner neunten Lieferung vorgeschritten und erweist sich immer mehr als eine Sammlung meist ausgezeichneter Darstellungen der einzelnen Abtheilungen des grossen Reiches. Dies gilt sowohl von der vortrefflichen Darstellung der »Algen im weitesten Sinne« von Dr. P. Falkenberg, welche in der 28. Lieferung zu Ende geführt ist, wie von der

Behandlung der Muscineen, welche Prof. Dr. Karl Göbel in derselben Lieferung (Bd. II, S. 315—401) gegeben hat. Einer der ausgezeichnetsten Kenner der Diatomaceen, E. Pfitzer, beginnt darauf folgend seine Bearbeitung dieser in neuerer Zeit vielbesprochenen interessanten Gruppe. Das Handwörterbuch der Zoologie, Anthropologie und Ethnologie ist in der fünfundzwanzigsten Lieferung bis zu dem Artikel Distoma gefördert worden. Gleichzeitig mit den restirenden Lieferungen der ersten Abtheilungen sollen nunmehr die Disciplinen der zweiten Abtheilung in Angriff genommen werden, nämlich I. das Handwörterbuch der Mineralogie, Petrographie, Geognosie, Geologie und Paläontologie herausgegeben von Prof. A. Kenngott; II. das Handwörterbuch der Pharmakognosie des Pflanzenreichs von Prof. Dr. Wittstein, und das Handwörterbuch der Chemie, herausgegeben von Prof. Dr. Ladenburg. Auch hier versprechen die leitenden Kräfte ausgezeichnete Leistungen und die Vorarbeiten sind nach Mittheilung der Verlagshandlung so gefördert, dass monatlich wenigstens eine Lieferung zur Ausgabe gelangen kann.

Das Weltall und seine Entwicklung. Darlegung der neuesten Ergebnisse der kosmologischen Forschung von C. F. Theodor Moldenhauer, Lief. 1 und 2. Köln, Eduard Heinrich Mayer, 1882.

Das vorliegende auf 18 Lieferungen à 3—4 Bogen berechnete Werk verspricht in gemeinverständlicher Fassung die auf die Kosmologie bezüglichen Forschungsergebnisse zusammenzustellen, was, wenn es mit Nüchternheit und Strenge durchgeführt wird, eine werthvolle Arbeit werden kann. Es widerstrebt unsern Gepflogenheiten, über Lieferungswerke gleich nach dem Erscheinen der ersten Lieferungen ein günstiges oder ungünstiges Urtheil zu fällen, dazu wird sich nach dem Erscheinen einer grösseren Anzahl von Lieferungen oder nach der Vollendung Gelegenheit bieten. Einen näheren Einblick in die Eintheilung des Stoffes gewährt der Prospekt, welcher folgende Kapitel aufzählt: 1. Das All, 2. Das Sonnensystem, 3. Die Erde, 4. Die Sonne, 5. Der Mond, 6. Die Planeten, 7. Feuerkugeln, Meteorite, Sternschnuppen, Kometen, 8. Der Einheitsgedanke im Sonnensystem, 9. Der Stoff und die Kraft, 10. Ballung und Umlauf, 11. Die Drehung, 12. Verdichtung und Ringbildung, 13. Die Entfaltung unserer Planetenwelt, 14. Der »kritische Punkt« in der Weltkörperentwicklung, 15. Der Gestaltungs-Prozess des Mondes, 16. Die Konstituirung der Erde, 17. Der Erdvulkanismus der Vorzeit, 18. Der Sonnenvulkanismus, 19. Die Eiszeit der Erde, 20. Der Erdvulkanismus der Jetztzeit, 21. Der Ursprung der Meteoritenschwärme, 22. Perspektiven.

Ausgegeben den 10. März 1882.









